விஞ்ஞானம்

பகுதி II

தரம் 10

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்



சகல பாட நூல்களையும் இலத்திரனியல் ஊடாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு **www.edupub.gov.lk** வலைத்தளத்தை நாடுங்கள்.

முதற் பதிப்பு	-	2014
இரண்டாம் பதிப்பு	-	2015
மூன்றாம் பதிப்பு	-	2016
நான்காம் பதிப்பு	-	2017
ஐந்தாம் பதிப்பு	-	2018
ஆறாம் பதிப்பு	-	2019

ISBN 978-955-25-0190-6

கல்வி வெளியீட்டு திணைக்களத்தால்
நுகேகொட, கங்கொடவில, உடஹமுள்ள புகையிரத வீதி, இல 44 என்ற
இடத்தில் அமைந்துள்ள நியோ கிராபிக் (தனியார்) நிறுவனத்தால்
அச்சிட்டு வெளியிடப்பட்டது.

தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல்செறி துணிவருளே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

ஆனந்த சமரக்கோன்
கவிதையின் பெயர்ப்பு.



''புதிதாகி, மாற்றமடைந்து சரியான அறிவின் மூலம் நாட்டுக்குப் போன்றே முழு உலகிற்கும் அறிவுச் சுடராகுங்கள்''

கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி

கடந்து சென்ற இரு தசாப்தங்களுக்கு அண்மிய காலமானது உலக வரலாற்றில் விசேட தொழினுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்ந்ததொரு காலமாகும். தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் ஊடகங்களை முன்னணியாகக் கொண்ட பல்வேறு துறைகளில் ஏற்பட்ட துரித வளர்ச்சியுடன் இணைந்து மாணவர் மத்தியில் பல்வேறு சவால்கள் தோன்றியுள்ளன. இன்று சமூகத்தில் காணப்படும் தொழில்வாய்ப்பின் இயல்பானது மிக விரைவில் சிறப்பான மாற்றங்களுக்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழலில் புதிய தொழினுட்ப அறிவையும் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு சமூகத்தில் வெவ்வேறு விதமான இலட்சக் கணக்கான தொழில்வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. எதிர்கால சவால்களை வெற்றிகொள்ளும் பொருட்டு நீங்கள் பலம்பெற வேண்டுமென்பது கல்வி அமைச்சரென்ற வகையில் எனதும் எமது அரசினதும் பிரதான நோக்கமாகும்.

இலவசக் கல்வியின் சிறப்புமிக்கதொரு பிரதிபலனாக உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைத்துள்ள இந்நூலை சீராகப் பயன்படுத்துவதும் அதன்மூலம் தேவையான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதுமே உங்கள் ஒரே குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உங்கள் பெற்றோர்களுட்பட மூத்தோரின் சிரமத்தினதும் தியாகத்தினதும் பிரதிபலனாகவே இலவசப் பாடநூல்களை அரசினால் உங்களுக்குப் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறி வரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித் துறையில் தீர்க்கமான மாற்றங்களை மேற்கொள்வதும் ஒரு நாட்டின் எதிர்காலம் கல்வி மூலமே சிறப்படையும் என்பதை மிக நன்றாகப் புரிந்து வைத்துள்ளதனாலேயேயாகும். இலவசக் கல்வியின் உச்சப் பயனை அனுபவித்து நாட்டிற்கு மாத்திரமன்றி உலகுக்கே செயற்றிறன்மிக்க ஓர் இலங்கைப் பிரசையாக நீங்களும் வளர்ந்து நிற்பதற்கு தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்காக இந்நூலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு உங்களுக்கு உதவுமென்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

அரசு உங்கள் கல்வியின் நிமித்தம் செலவிடுகின்ற மிகக் கூடிய நிதித்தொகைக்கு பெறுமதியொன்றைச் சேர்ப்பது உங்கள் கடமையாவதுடன் பாடசாலைக் கல்வியூடாக நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு மற்றும் திறன்கள் போன்றவையே உங்கள் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் நன்கு கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும். நீங்கள் சமூகத்தில் எந்த நிலையிலிருந்தபோதும் சகல தடைகளையும் தாண்டி சமூகத்தில் மிக உயர்ந்ததொரு இடத்திற்குப் பயணிக்கும் ஆற்றல் கல்வி மூலமாகவே உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது என்பதை நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

எனவே இலவசக் கல்வியின் சிறந்த பிரதிபலனைப் பெற்று, மதிப்பு மிக்கதொரு பிரசையாக நாளைய உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கச் செய்வதற்கும் உங்களால் இயலுமாகட்டும் என கல்வி அமைச்சர் என்ற வகையில் நான் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

அகில விராஜ் காரியவசம்
கல்வி அமைச்சர்

முன்னுரை

உலகின் சமூக, பொருளாதார, தொழினுட்ப, கலாசார விருத்தியுடன் சேர்ந்து கல்வியின் நோக்கங்கள் மிக விரிந்த தோற்றமொன்றைப் பெற்றுள்ளன. மானிட அனுபவங்கள், தொழினுட்ப மாற்றங்கள் ஆராய்ச்சி மற்றும் புதிய குறிகாட்டிகளின்படி கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடும் நவீன மயமாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது மாணவர் தேவைக்குப் பொருந்தும் விதமான கற்றல் அனுபவத்தை ஒழுங்கமைத்து கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்திச் செல்வதற்கு பாடத்திட்டத்தில் காணப்படுகின்ற நோக்கங்களிற்கிணங்க பாடம் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பாடநூல்களை ஆக்குவது அவசியமாகும். பாடநூல் என்பது மாணவரின் கற்றல் ச ாதனம் மாத்திரமல்ல. அது கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுவதற்கும் அறிவு, பண்பு விருத்திக்கும் நடத்தை மற்றும் மனப்பாங்கு வளர்ச்சியுடன் உயர்ந்த கல்வியொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவக்கூடியதுமாகும்.

இலவசக் கல்விக் கருத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் நோக்கிலேயே தரம் 1 முதல் தரம் 11 வரையிலான சகல பாடநூல்களும் அரசினால் உங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. அந்நூல்களிலிருந்து உயர்ந்தபட்சப் பயன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதுடன், அவற்றைப் பாதுகாப்பதும் உங்களது கடமையாகும் என்பதையும் நினைவூட்டுகின்றேன். பூரண ஆளுமைகொண்ட நாட்டிற்குப் பயனுள்ள சிறந்ததொரு பிரசையாகுவதற்கான பயிற்சியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு இப்பாடநூல் உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என நான் எண்ணுகிறேன்.

இப்பாடநூலாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்த எழுத்தாளர், பதிப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களுக்கும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்கள உத்தியோகத்தர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
இசுருபாய
பத்தரமுல்ல.
2019.04.10

கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க	-	கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

வழிகாட்டல்

டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி	-	ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி) கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

இணைப்பாக்கம்

ஜே. சந்திரபாலன்	-	உதவி ஆணையாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

பதிப்பாசிரியர் குழு

கலாநிதி. ஆர். செந்தில்நிதி	-	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் இரசாயனவியல் பிரிவு தென்கிழக்கு பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி. எம். கே. ஜயந்த	-	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் பௌதிகவியல் பிரிவு கொழும்பு பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி. எஸ். டீ. எம். சின்தன	-	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் இரசாயனவியல் பிரிவு ஸ்ரீ ஜயவர்த்தன பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி. ஆர். ஆர். எம். கே. ரணதுங்க	-	விலங்கியல் பிரிவு ஸ்ரீ ஜயவர்த்தன பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி. சுலா அபேரத்ன	-	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் பௌதிகவியல் பிரிவு ஸ்ரீ ஜயவர்த்தன பல்கலைக்கழகம்.
எம். பீ. விபுலசேன	-	பணிப்பாளர் (விஞ்ஞானம்) கல்வி அமைச்சு.
அசோக த சில்வா	-	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் தேசியக் கல்வி நிறுவனம்.

எழுத்தாளர் குழு

என். வாகீசமூர்த்தி	-	ஓய்வு நிலை கல்விப் பணிப்பாளர்.
ஜே. இமானுவேல்	-	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்விப் பணிமனை, கொழும்பு.

கே. சாந்தகுமார்	-	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்விப் பணிமனை, ஹாலிஎல.
கலாநிதி. கே. ஆரியசிங்க	-	விஞ்ஞான எழுத்தாளர்
எஸ். எம். சலுவடன	-	விஞ்ஞான பாட இணைப்பாளர் வட மத்திய மாகாணத் திணைக்களம்.
டபிள்யூ. ஜி. எ. ரவீந்திர வேரகொட	-	ஸ்ரீ ராகுல தேசிய பாடசாலை, அலவ்வ.
ஜி. ஜி. எஸ். கொடகும்புர	-	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்விப் பணிமனை, தெஹியத்த கண்டிய.
எச். கீர்த்தி ஜயலத்	-	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்விப் பணிமனை, காலி.
டபிள்யூ. எம். வர்ணசிரி	-	வலயக் கல்விப் பணிமனை, அம்பாந்தோட்டை.
ஆனந்த அதுகோரல	-	ஆசிரியர் தேவிபாளிகா வித்தியாலயம், கொழும்பு.
கே. என். என். திலகவர்தன	-	ஆசிரியர் ஆனந்த வித்தியாலயம், கொழும்பு.
ஈ. கே. மானெல் த சில்வா	-	ஆசிரியர் சீதாகவ தேசிய பாடசாலை, அவிசாவலை.
ஏ. டபிள்யூ. எ. சிரிவர்தன	-	ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர்.
எம். எ. ஜி. முனசிங்க	-	ஓய்வு பெற்ற பிரதான செயற்திட்ட அதிகாரி.
ஏ. எம். டி. பிகேரா	-	ஓய்வு பெற்ற உதவிக் கல்விப் பணிப்பாளர்

பதிப்பாசிரியர் (மொழி)

பவானிதேவி கணேசதாஸ்	-	ஆசிரியர் டி. எஸ். சேனநாயக வித்தியாலயம், கொழும்பு 07.

சரவை நோக்கு

ரி. பாலகுமாரன்	-	ஓய்வு நிலை ஆசிரியர்.

கணினி வடிவமைப்பு

ஆறுமுகம் அன்பரசி	-	கணினி உதவியாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

பொருளடக்கம்

உயிரியல்

13

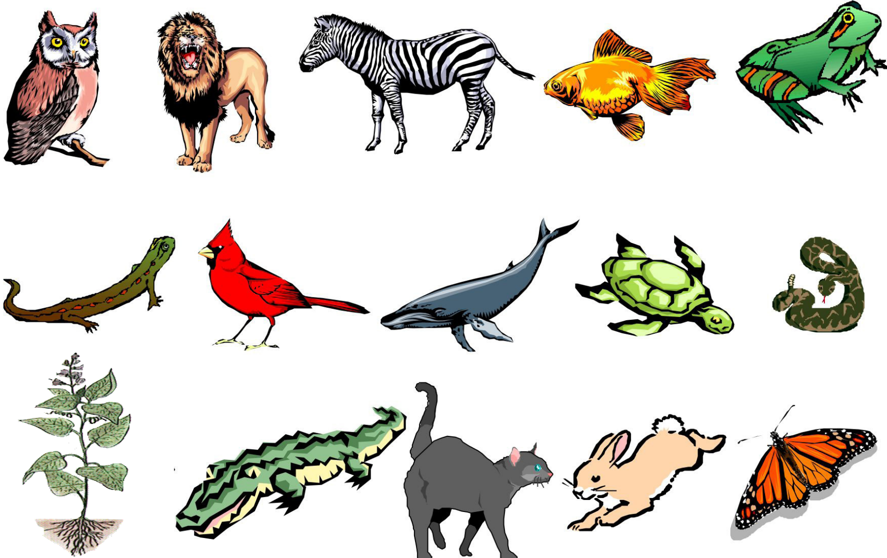
உயிர்க்கோளம்

13.1 அங்கிகளின் பாகுபாடு

புவிமீது அங்கிகளின் தோற்றம் இற்றைக்கு 3.6 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் இடம்பெற்றதாகக் கருதப்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் எளிய உடலமைப்புடைய தனிக்கல அங்கிகள் தோன்றி பின்னர் படிப்படியாக கூர்ப்படைந்து சிக்கலான பல்கல அங்கிகள் உருவாகின என்பது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகும். தற்காலத்தில் புவிமீது சுமார் 8.7 மில்லியன் அங்கியினங்கள் வாழ்வதாகக் கருதப்படுகின்றது. இவ்வங்கிகளிடையே மிகப் பரந்துபட்ட பல்வகைமை காணப்படுகின்றது. இவற்றை யாதேனுமொரு முறையின் கீழ் வகைப்படுத்தலுக்குட்படுத்துவதன் மூலம் கற்றல் இலகுவானதாக அமைவதோடு அங்கிகள் தொடர்பான பல்வேறு தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதும் இலகுவானதாக அமையும்.

செயற்பாடு 13.1

- உரு 13.1 இலுள்ள விலங்குகளை இனங்காண்க.
- பொருத்தமான நியதிகளைப் பயன்படுத்தி அவற்றை வகைப்படுத்துக.
- நீங்கள் வகைப்படுத்திய முறைமையை வகுப்பிலுள்ள ஏனைய மாணவர்களது வகைப்படுத்தல்களோடு ஒப்பிடுக.



உரு 13.1 பல்வகைப்பட்ட அங்கிகள்

வெவ்வேறு இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பல்வேறு முறைகளில் அங்கிகளை வகைப்படுத்த முடியும் என விளங்கிக் கொண்டிருப்பீர்கள்.

பொது இயல்புகளுக்கு ஏற்ப அங்கிகளைக் கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தல் அங்கிகளின் பாகுபாடு என அழைக்கப்படும்.

• அங்கிகளைப் பாகுபடுத்துவதன் முக்கியத்துவங்கள்

அங்கிகளைப் பாகுபடுத்துவதன் மூலம் பல்வேறு அனுகூலங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் அவ்வாறான அனுகூலங்கள் யாவையெனத் தேடியறிவோம்.

- அங்கிகள் தொடர்பான கற்றல் இலகுவாதல்.
- வழங்கப்பட்ட அங்கியொன்றின் வேறுபடுத்தக்கூடிய விஷேட சிறப்பியல் புகளை இனங்காண்தற்கான ஆற்றல்.
- சகல அங்கிகள் தொடர்பாகவும் கற்றலை விடுத்துத் தெரிவு செய்யப்பட்ட சில அங்கிகள் மாத்திரம் பற்றி கற்பதன் மூலம் முழு உயிருலகம் (உயிர்க்கோளம்) பற்றியதுமான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்ளல்.
- பிறஅங்கிக் கூட்டங்களிடையேயான தொடர்புகளை வெளிப்படுத்த முடிவுகளை கூறக்கூடியதாயிருத்தல்.
- மனிதனுக்குப் பொருளாதாரரீதியான முக்கியத்துவமுடைய அங்கிகளை இனங்காணக்கூடியதாயிருத்தல்.

• அங்கிகளைப் பாகுபடுத்தும் முறைமைகள்

கி.மு. 4 ம் நூற்றாண்டளவில் அரிஸ்டோட்டல் என்பவரால் முதன்முறையாக அங்கிகள் தொடர்பான விஞ்ஞான ரீதியான பாகுபாடு முன்வைக்கப்பட்டது. கி.பி. 18 ம் நூற்றாண்டில் கரோலஸ் லீனியஸ் (Carolus linnaeus) என்பவரால் வெற்றிகரமான பாகுபாட்டு முறையொன்று அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

மனிதன் உள்ளிட்ட புவிவாழ் சகல அங்கிகளினதும் பாகுபாடு பிரதானமாக இரண்டு விதங்களில் மேற்கொள்ளப்படும். அவையாவன,

- செயற்கைமுறைப் பாகுபாடு (Artificial classification)
- இயற்கைமுறைப் பாகுபாடு (Natural classification)

1. செயற்கை முறைப் பாகுபாடு

செயற்கை முறைப் பாகுபாட்டின் போது அங்கிகளின் புறத்தோற்ற (உருவவியல்) இயல்புகள் வாழிடம் போன்றன கருத்திற் கொள்ளப்படுவதோடு கூர்ப்புரீதியான தொடர்புகள் வெளிக்காட்டப்படுவதில்லை. செயற்கை முறைப் பாகுபாட்டிற்கான உதாரணங்கள் சில பின்வருமாறு,

தாவரங்கள் : அலங்காரத் தாவரங்கள், மூலிகைத் தாவரங்கள், நச்சுத் தன்மை கொண்ட தாவரங்கள்.

விலங்குகள் : சிறகுள்ளவை, சிறகற்றவை

இவ்வாறு செயற்கை முறைப் பாகுபாட்டில் பல்வேறு குறைபாடுகள் உள்ளன.

உதாரணமாக சிறகுகளைக் கொண்ட அங்கிகள் எனும் நியதியின் கீழ் பறவைகள், பூச்சிகள் இரண்டும் உள்ளடங்கும். ஆனால் கூர்ப்புரீதியான தொடர்பை கருத்திற் கொண்டால் பறவைகளும் பூச்சிகளும் தனித்தனி கூட்டங்களில் உள்ளடக்கப்படுகின்றது.

2. இயற்கை முறைப் பாகுபாடு

அங்கிகளின் கூர்ப்புரீதியான தொடர்புகள் வெளிக்காட்டப்படும் வகையில் அவற்றைப் பாகுபடுத்தல் இயற்கை முறைப் பாகுபாடு எனப்படும். இயற்கை முறைப் பாகுபாட்டில் அங்கிகளின் உருவவியல், உடற்றொழிலியல், குழியவியல் மூலக்கூற்று உயிரியல் ஆகிய இயல்புகள் போன்றன கருத்திற் கொள்ளப்படும். இயற்கை முறைப் பாகுபாட்டில் பின்வரும் இயல்புகள் காணப்படுகின்றன.

- ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளிடையேயான இயற்கையான தொடர்பு வெளிப்படுத்தப்படும்.
- வெவ்வேறு அங்கிகளிடையேயான கூர்ப்புரீதியான தொடர்புகளை விளக்கும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

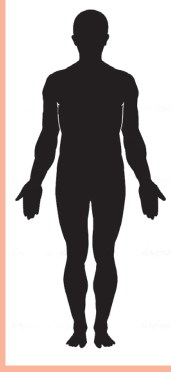
உயிரினவியற் பாகுபாட்டிற்குரிய ஆட்சிநிரை மட்டங்கள் அல்லது ரெக்சோன் (Taxon) களைப் பயன்படுத்தி அங்கிகளைப் பாகுபடுத்தல் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காக பின்வரும் உதாரணங்களைக் கருத்திற் கொள்வோம்.

நவீன மனிதன் *(Homo sapiens)*

1.	பேரிராச்சியம்	(domain)	- Eukarya
2.	இராச்சியம்	(kingdom)	- Animalia
3.	கணம்	(phylum)	- Chordata
4.	வகுப்பு	(class)	- Mammalia
5.	வருணம்	(order)	- Primatess
6.	குடும்பம்	(family)	- Hominidae
7.	சாதி	(genus)	- Homo
8.	இனம்	(species)	- *Homo sapiens*

தென்னைமரம் *(Cocos nucifera)*

1.	பேரிராச்சியம்	(domain)	- Eukarya
2.	இராச்சியம்	(kingdom)	- Plantae
3.	பிரிவு	(divison)	- Magnoliophyta
4.	வகுப்பு	(class)	- Liliopsida
5.	வருணம்	(order)	- Arecales
6.	குடும்பம்	(family)	- Arecaceae
7.	சாதி	(genus)	- Cocos
8.	இனம்	(species)	- *Cocos nucifera*





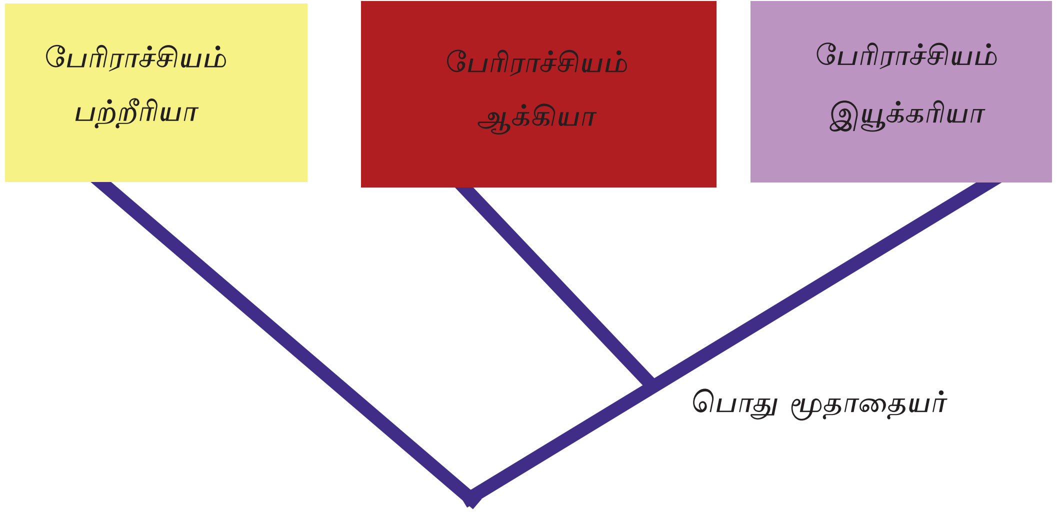
உரு 13.2 பாகுபாட்டிற்குரிய ஆட்சிநிரை மட்டங்கள்

• மூன்று பேரிராச்சிய முறைப் பாகுபாடு (Three Domain System of Classification)

அங்கிகளைப் பாகுபடுத்துவதற்கு மிகப் பொருத்தமானது இயற்கை முறைப் பாகுபாடு ஆகும். அன்று தொடக்கம் இன்று வரை பல்வேறு விஞ்ஞானிகளால் பாகுபாட்டு முறைமைகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. றொபர்ட் விட்டேகர் (Robert wittakar - 1969) என்பவரால் முன்வைக்கப்பட்ட ஐந்து இராச்சியங்களைக் கொண்டமைந்த பாகுபாட்டு முறை இன்றுவரை ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. பின்னர் கார்ள் வூஸ் (Carl woes - 1990) என்பவரால் இராச்சியத்திற்கும் மேலான உயர் மட்டமான பேரிராச்சியம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு மூன்று பேரிராச்சியங்களை உள்ளடக்கிய பாகுபாட்டு முறைமை முன்வைக்கப்பட்டது.

நவீன பாகுபாட்டிலிலுள்ள மூன்று பேரிராச்சியங்களும் பின்வருமாறு,

1. பேரிராச்சியம் ஆக்கியா (Domain Archaea)
2. பேரிராச்சியம் பற்றீரியா (Domain Bacteria)
3. பேரிராச்சியம் இயூக்கரியா (Domain Eukarya)



உரு 13.3 மூன்று பேரிராச்சியப் பாகுபாடு

1. பேரிராச்சியம் ஆக்கியா (Domain Archaea)

இப் பேரிராச்சியத்திற்குரிய அங்கிகளில் திட்டமான கரு காணப்படுவதில்லை. எனவே இவை புரோக்கரியோற்றிக் (Prokaryotic) அங்கிகள் எனப்படும். இவை எரிமலைகள், பாலைவனங்கள், பனிமலைகள், வெந்நீர் ஊற்றுக்கள், சமுத்திரப் பாதாள வலயங்கள், உவர்ச்சேற்று நிலங்கள், துருவப் பகுதியில் உள்ள பனிப்பாறைகள் போன்ற பாதகமான சூழல்களில் (Extreme environments) வாழக்கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டவை. இவை பெரும்பாலான நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளுக்கு தூண்டற்பேறற்றவை என்பதால் நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தி அழிக்கப்பட முடியாதவை.

உதாரணம் : Methanogens
Halophiles

2. பேரிராச்சியம் பற்றீரியா (Domain Bacteria)

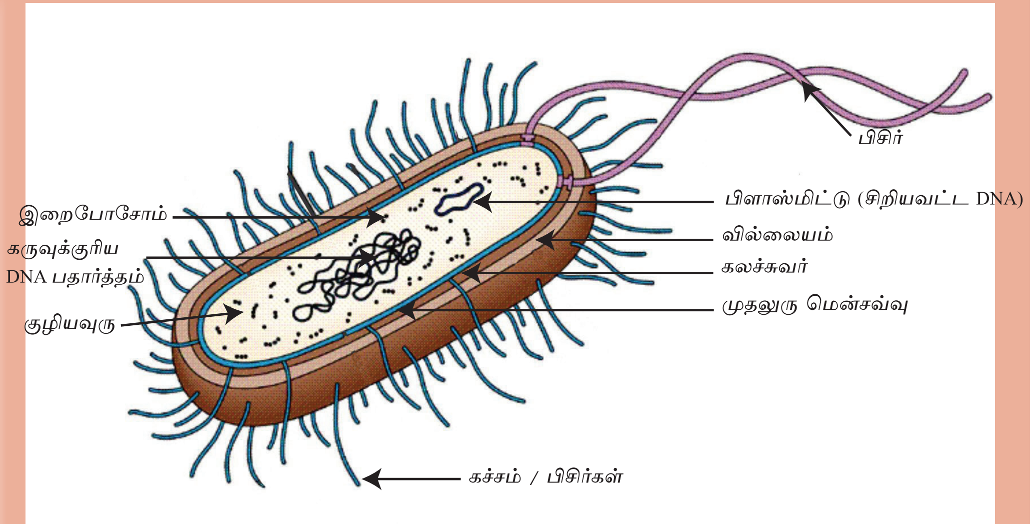
இப் பேரிராச்சியத்திற்குரிய அங்கிகளிலும் திட்டமான கரு காணப்படுவதில்லை. எனவே இவையும் புரோக்கரியோற்றிக் - Prokaryotic வகைக்குரியவை. மேலும், இவை நுண்ணுயிர் கொல்லிகளுக்கு தூண்டற்பேறை காட்டக்கூடியவை. சிலவேளைகளில் நோயாக்கிகளாகத் தொழிற்படும் அங்கிகளாகும். இவை புவியின் எல்லா வகைச் சூழலிலும் பெருமளவில் காணப்படக்கூடிய அங்கிக் கூட்டமாகும். பற்றீரியா சயனோபற்றீரியா போன்றன இப் பேரிராச்சியத்தினுள் அடங்குவன.


பற்றீரியா


சயனோபற்றீரியா

உரு 13.4 பேரிராச்சியம் பற்றீரியாவுக்குரிய அங்கிகள்

மேலதிக அறிவுக்காக



உரு 13.5 பற்றீரியக் கலமொன்றின் இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டித் தோற்றம்

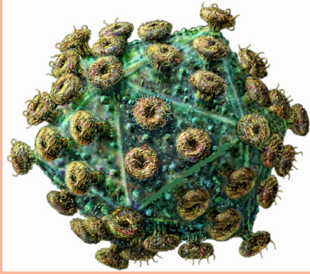
பல்வேறான பயனுள்ளதும், தீங்குவிளைவிக்கும் பற்றீரியாக்கள் மனிதனுக்கு முக்கியத்துவமாக அமையும் சந்தர்ப்பங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- பற்றீரியாக்கள் மனிதனுக்கு மட்டுமன்றி ஏனைய அங்கிகளுக்கும் நோய்களை ஏற்படுத்தல்.
  உதாரணம் : காசநோய், நிமோனியா, வயிற்றோட்டம், ஏற்புவலி, தொழுநோய்
- உணவைப் பழுதடையச் செய்தல்.
- தயிர், யோகட், பாற்கட்டி (Cheese) உற்பத்தியில் பங்களிப்புச் செய்தல்.
- தேங்காய் மட்டை, சணல் என்பவற்றிலிருந்து நார்களை பெறுதல் மற்றும் தோல் பதனிடல்.

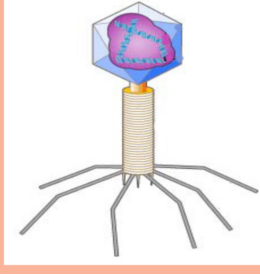
- வளிமண்டல நைதரசனைப் பதிப்பதனால் மண்ணில் நைதரசனின் அளவை அதிகரிக்கச் செய்தல்.
- இறந்த சேதன உடல்களையும் கட்டமைப்புக்களையும் பிரிகையடையச் செய்தல்.

மேலதிக அறிவுக்காக

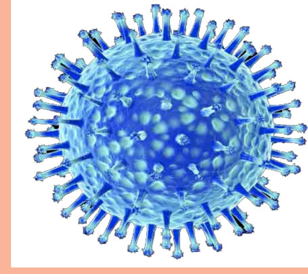
1892 இல் ரஷ்ய விஞ்ஞானியான D.J. ஐவனொஸ்கி என்பவரால் முதன் முதலாக அவதானிக்கப்பட்ட வைரசு ஆனது உயிருள்ள அங்கியாக திட்டமாக இனங்காணப்படவில்லை. இவற்றில் உயிருள்ளவற்றுக்கான இயல்புகளும் உயிரற்றவைகளுக்கான இயல்புகளும் காணப்படும். வைரசு கொண்டுள்ள உயிருள்ளவற்றுக்கான ஒரேயொரு இயல்பாக விருந்து வழங்கிக் கலங்கினுள் பெருக்கமடைவதைக் குறிப்பிடலாம்.



எயிட்ஸ் AIDS வைரசு



பற்றீரியம் விழுங்கி வைரசு



பறவைக் காய்ச்சல் வைரசு

உரு 13.6 பல்வேறு வகையான வைரசுக்களின் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய தோற்றம்

- ## பேரிராச்சியம் இயூக்கரியா (Domain Eukarya)

இப் பேரிராச்சியத்தை சேர்ந்த அங்கிகள் இயூக்கரியோற்றாக்கள் (Eukaryots) ஆகும். அதாவது திட்டமான அமைப்பாங்குடைய கருவைக் கொண்ட கலங்களாலான அங்கிகளாகும். தற்காலத்தில் புவியில் வாழும் முதன்மையான அங்கிகளாகும். இவை பல்வேறு சூழல் நிலைமைகளின் கீழ் வாழும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளுக்கு தூண்டற்பேற்றைக் காட்டாத அங்கிகளாகும். அதாவது நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தி அழிக்க முடியாதவை. இவற்றை மேலும் நான்கு இராச்சியங்களாக வகைப்படுத்தலாம். அவையாவன,

1. இராச்சியம் புரோட்டீஸ்டா (Kingdom Protista)
2. இராச்சியம் பங்கை (Kingdom Fungi)
3. இராச்சியம் பிளான்ரே (Kingdom Plantae)
4. இராச்சியம் அனிமாலியா (Kingdom Animalia)

1. இராச்சியம் புரோட்டிஸ்டா (Kingdom Protista)

புரோட்டிஸ்டா இராச்சியத்திற்குரிய அங்கிகள் திட்டமான அமைப்பாங்குடைய கருவைக் கொண்ட கலங்களாலான அங்கிகளாகும். இவை தனிக்கல அங்கிகளாகவோ அல்லது வியத்தமடைந்த இழையங்களைக் கொண்டிராத பல்கல அங்கிகளாகவோ காணப்படும். இவை நீரைக் கொண்ட எவ்வகையான சூழலிலும் வாழக் கூடியன. இவற்றுள் பெரும்பாலானவை ஒளித்தொகுப்புக்குரியவையாகும். சில இனங்கள் மாத்திரம் பிறபோசணைக்குரியவையாகும். அல்காக்கள், புரோட்டோசோவாக்கள் ஆகியன இவ்விராச்சியத்தினுள் அடங்குகின்றன.



பச்சை அல்கா
(உதாரணம் : (*Ulva*)



புரோட்டோசோவா
(உதாரணம் : *Paramecium*)

உரு 13.7 புரோட்டீஸ்ரா இராச்சியத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள்

புரோட்டிஸ்டாக்கள் மனிதனுக்கு முக்கியத்துவமாக அமையும் சந்தர்ப்பங்கள்.

- நீர்ச் சூழலிலுள்ள உணவுச் சங்கிலிகளின் முதலான உற்பத்தியாளர்களாகத் தொழிற்படல்.
- பங்கசுக்களுடன் இணைந்து ஒன்றிய வாழ்வுக்குரிய ஈட்டமான இலைக்கன்களைத் தோற்றுவித்தல்.
- பற்றீரியா வளர்ப்பூடகம் தயாரிக்கப்பயன்படுத்தப்படும் ஏகார் உற்பத்தி.
- ஐஸ்கிறீம் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் அல்ஜீனிக் அமிலம் உற்பத்தி.
- சிலவகைப் புரோட்டோசோவாக்களினால் மனிதரில் கொடிய நோய்கள் ஏற்படுத்தப்படல்.

  உதாரணம் : அமீபா வயிற்றுளைவு, மலேரியா, தூக்க வியாதி (Sleeping sickness)

மேலதிக அறிவுக்காக

புரோட்டீஸ்டா இராச்சியத்திற்குரிய சில அல்கா வகைகள் கீழே காட்டப் பட்டுள்ளன. இவை அவற்றின் புறத்தோற்ற நிறங்களின் அடிப்படையில் பாகுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.






உரு 13.8 பல்வேறு நிறங்களைக் கொண்ட அல்காக்கள்

2. இராச்சியம் - பங்கை (Kingdom Fungi)



உரு 13.9 பங்கசுப் பூஞ்சணவலை

கைற்றினாலான கலச்சுவரைக் கொண்டவையும் திட்டமான அமைப்பாங்குடைய கருவைக் கொண்டவையுமான இயூக்கரியோற்றாக் கல வொழுங்கமைப்புடையவை. இவை தனிக் கலத்தாலான அல்லது பல்கலத்தாலான பங்கசுக் களைக் கொண்ட இராச்சியமாகும். சுமார் 1.5 - 5 மில்லியன் வரையான பங்கசு இனங்கள் இவ் இராச்சியத்தில் அடங்குகின்றன. மிகச்சிறிய கட்டமைப்பைக் கொண்டவை இவ்வங்கிகள் சூழலில் உள்ள சேதனப் பதார்த்தங்களைப் பிரிகையடையச் செய்வதில் பாரிய பங்களிப்பை ஆற்றுகின்றன. அதே போன்று பிற அங்கிகளுடன் ஒன்றிய வாழ்வுக்குரிய ஈட்டத்தை காட்டுகின்றன.



உரு 13.10 பங்கசு வகைகளின் இனப்பெருக்க கட்டமைப்புகள்

பங்கசுகள் மனிதனுக்குப் பயனுள்ளதாக அமையும் சில சந்தர்ப்பங்கள் உரு 13.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

- புரதக் குறைநிரப்பு உணவாகப் பயன்படுத்தப்படல்.
  (உதாரணம் - *Agaricus* வகைக் காளான்கள்)
- பாண் உற்பத்தியின் போது மாவைப் பொங்கச் செய்தல் மற்றும் அற்ககோல் நொதித்தல் செயன்முறைகள் போன்றவற்றிற்குப் பயன்படுத்தப்படல்.
  உதாரணம் - மதுவம் (Yeast)
- நுண்ணுயிர்க்கொல்லி மருந்துகள் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படல்.
  (உதாரணம் - *Penicillium* இனப் பங்கசில் இருந்து பெனிசிலின் உற்பத்தி செய்தல்.)
- இறந்த சேதன உடல்களைப் பிரிகையடையச் செய்தல்.

பங்கசுக்கள் மனிதருக்குத் தீங்குபயக்கும் சந்தர்ப்பங்கள்

- நோய்களை ஏற்படுத்துதல்.
  (உதாரணம் - *Candida* மூலம் மனித தேமல் நோய் ஏற்படல்)
- உணவைப் பழுதடையச் செய்தல் (Food Spoilage)
- தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் நோய்களை ஏற்படுத்துதல்.
  (உதாரணம் - *Phytopthora* இனால் உருளைக் கிழங்கில் பின்வெளிறல் நோய் ஏற்படல். விலங்குகளில் Pilyriacis Versicolor (aluham) நோய் ஏற்படல்.)

செயற்பாடு 13.2

பாண் துண்டில் *Mucor* என்ற பங்கசுவை அவதானிப்போம்.

பாண் துண்டொன்றுக்கு சிறிதளவு நீரைச் சேர்த்து இரண்டு நாட்களுக்கு வைக்கவும். அதன் மேற்பரப்பில் பூசணவலையொன்று தோன்றியிருப்பதை அவதானிக்கலாம். கண்ணாடிக் கோலின் உதவியுடன் அதிற் சிறிதளவை கண்ணாடி வழுக்கியில் ஏற்றி மூடுதுண்டினால் மூடி நுணுக்குக் காட்டியினூடு அவதானிக்கவும்.



உரு 13.11 - பூசணத்துடன் கூடிய பாண் துண்டு

அட்டவணை 13.1 பற்றீரியா, புறோட்டீஸ்ரா, பங்கை இராச்சியங்களைச் சேர்ந்த அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகள்

இயல்பு	பற்றீரியா	புரோட்டீஸ்ரா	பங்கை
கட்டமைப்பு	நுணுக்குக் காட்டிக் குரியவை தனிக்கலத்தா லான அங்கிகளாகும். அமைப்பாங் கற்ற கருவைக் கொண்டது. புரோகரி யோற்றாக்கள். (Prokaryotic)	பெரும்பாலானவை நுணுக்குக்காட்டிக் குரியவை. எனினும் சிவப்பு அல்காக்கள் பெரிய உடலமைப்பை கொண்டது. • பெரும் பாலானவை தனிக் கலத்தாலானவை. • ஒரு சில வகைகள் பல்கலத்தாலானவை எனினும் இழைய வியத்தம் காணப்படாது. (Eukaryotic) இயூக்கரி யோற்றாக்கள் அமைப்பாங்குடைய கருவைக் கொண்டது.	பெரும்பாலான அங்கிகள் நுணுக்குக் காட்டிக்குரியவை. எனினும் ஒருசில இனங்களின் இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்புகள் வெறும் கண்ணுக்குத் தோற்றக் கூடியன. (உதாரணம் : காளான்கள்) சில வகைப் பங்கசுக்கள் தனிக்கலத்தாலானவை. பல்கலத்தாலான பங்கசுக்கள் பூசண வலைகளாகக் (Mycilium) காணப்படும். இழைய வியத்தம் காணப்படுவதில்லை. இயூக்கரியோற்றாக்கள் (Eukaryotic)

வடிவம்	பற்றீரியாக்கள் கோளவுருவான (Coccus) கோலுருவான (Bacillus) சுருளியுருவான (Spirilum) காற்புள்ளியுருவான (Vibrio) வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. சயனோபற்றீரியா தனிக் கலமாகவோ அல்லது இழையுருவானதாகவோ காணப்படும்.	இழையுருவான தாகவோ ஒழுங்கற்ற வடிவினதாகவோ குதிரை இலாட வடிவினதாகவோ காணப்படும்.	தனியான கோள வடிவானதாகவோ அல்லது பூசண வலையாகவோ காணப்படும்.
போசணை	பெரும்பாலானவை பிறபோசணிகளாகும். எனினும் சயனோ பற்றீரியாக்கள் தற்போச ணிகளாகும்.	அல்காக்கள் தற்போச ணிகளாகும். தனிக்கல விலங்குகள் பிறபோசணிகளாகும். (Protozoans)	இவ்விராச்சியத் தைச் சேர்ந்த சகல அங்கிகளும் பிறபோசணிக ளாகும். இவற்றுள் பெரும்பாலான வை அழுகல் வளரிகளாகும்.
இனப் பெருக்கம்	பெரும்பாலும் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும் பற்றீரியாக்கள் இருகூற்றுப் பிளவு மூலமாகவும் சயனோ பற்றீரியாக்கள் துண்டாதல், அரும்புதல் போன்ற முறைகள் மூலமாகவும் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும்.	இரு கூற்றுப் பிளவு, துண்டாதல் மற்றும் வித்திகளை உருவாக்குதல், மூலம் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும்.	பெரும்பாலும் வித்திகளை உருவாக்குவதன் மூலம் இலிங்கமில் முறை இனப் பெருக்கத்தை மேற் கொள்ளும்

பரம்பல்	காற்று, மண், நீர் அங்கிகளின் உடல் என எல்லா வகைச் சூழல்களிலும் பரவலாகப் பரம்பிக் காணப்படுகின்றன.	உவர் நீர், நன்னீர், ஈரப்பற்றுடைய மண், அங்கிகளின் உள்ளுடல்கள் போன்றவற்றில் வாழும்.	சேதனப் பதார்த்தங்களின் மீதும் அங்கிகளின் உடலினுள்ளும் வாழும். நீர்ச்சூழல் களில் மிகக் குறை வாகவே காணப்படும்.
உதாரணம்	பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா	அல்கா புரோட்டோசோவா (*Amoeba, Paramecium*)	பங்கசுக்கள்

3. இராச்சியம் - பிளான்ரே (Kingdom Plantae)

பச்சைத் தாவரங்கள் எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படும் பல்கல அங்கிகளைக் கொண்ட இராச்சியம் இதுவாகும். இவை சுமார் 287,000 வகையான இனங்களைக் கொண்டதாகக் கருதப்படுகின்றது. தாவரக் கலங்கள் செலுலோசினாலான கலச்சுவரைக் கொண்டவை. இவ்விராச்சியத்திற்குரிய அங்கிகள் பொதுவாகப் பச்சை நிறமாகக் காணப்படும். இதற்குக் காரணம் கலங்களிலுள்ள பச்சையுருமணிகளில் காணப்படும் பச்சையம் (குளொரபில்) எனப்படும் நிறப்பொருளாகும். பச்சையத்தினாற் சூரிய சக்தி அகத்துறிஞ்சப்பட்டு ஒளித்தொகுப்பு எனப்படும் செயன்முறை மூலம் உணவு உற்பத்தி செய்யப்படும். இலிங்க முறை இனப்பெருக்கம் மூலமாகவும் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கம் மூலமாகவும் தமது சந்ததிகளைப் பெருக்கும்.

பிளான்ரே இராச்சியத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள் பூக்களைத் தோற்றுவிப்பன மற்றும் பூக்களைத் தோற்றுவிக்காதன எனும் இயல்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு பிரதானமாக இரண்டு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படும். அவையாவன,

1. பூக்காத் தாவரங்கள்
2. பூக்கும் தாவரங்கள்

• பூக்காத் தாவரங்கள்

பூக்களைத் தோற்றுவிக்காத தாவரங்கள் பூக்காத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படும். பூக்காத் தாவரங்களை வித்துக்களைத் தோற்றுவிப்பவை, மற்றும் வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காதவை எனும் இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேலும் இரண்டு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படும்.

(1) வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காத பூக்காத் தாவரங்கள்
(2) வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்கும் பூக்காத் தாவரங்கள்

• வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காத பூக்காத் தாவரங்கள்

பூக்களைத் தோற்றுவிக்காததும், வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காததுமான தாவரங்கள் இதிலடங்கும்.

உதாரணம் : *Marchantia, Pogonatum, Selaginella, Nephrolepis, Salvinia, Acrostichum, Drynaria*


Marchantia


Pogonatum


Selaginella

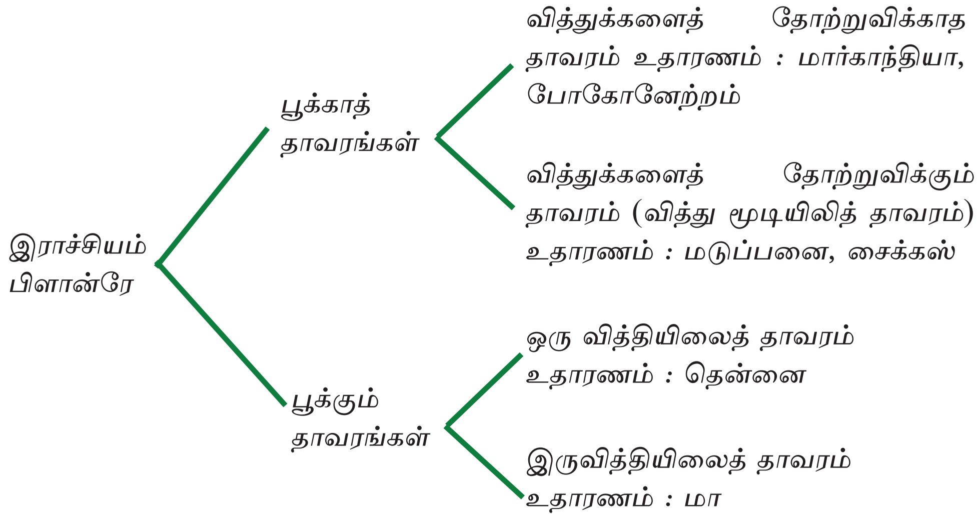

Nephrolepis


Salvinia


Acrosticum


Drynaria

உரு 13.12 வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காத பூக்காத் தாவரங்கள்



வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காத பூக்காத் தாவரங்களின் இயல்புகள் பின்வருமாறு,

உரு 13.2 வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காத பூக்காத் தாவரங்களின் இயல்புகள்

இயல்புகள்	சிறப்பம்சங்கள்
கட்டமைப்பு	• மிகச் சிறிய பருமனைக் கொண்ட தாவரங்களிலிருந்து பெரிய (பாரிய) பருமனைக் கொண்ட தாவரங்கள் வரை காணப்படுகின்றன. • சில வகைத் தாவரங்களில் உண்மையான இழையவியத்தம் நிகழவில்லை. இதனால் இவற்றில் வேர், தண்டு, இலைகள் காணப்படுவதில்லை. இவ்வகைத் தாவரங்கள் பிரிவிலிகள் (Thallus) என அழைக்கப்படும். சில வகைத் தாவரங்களில் இழையவியத்தம் நடைபெற்றுள்ளது. இவற்றிற் கடத்தும் இழையங்களான கலனிழையங்கள் காணப்படும். இவற்றில் வேர், தண்டு, இலைகள் காணப்படும்.
வடிவம்	பிரிவிலி உடலமைப்பையோ அல்லது சிறிய பன்னங்களாகவோ காணப்படும்.
போசணை	இக் கூட்டத்திற்குரிய சகல அங்கிகளும் தற்போசணிகளாகும். ஒளித்தொகுப்பிற்குரியவை. சில வகைத் தாவரங்கள் மேலொட்டிகளாகும்.
இனப் பெருக்கம்	வித்திகளைத் தோற்றுவித்தல், துண்டாதல் போன்ற முறைகளால் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும். இலிங்க முறை இனப்பெருக்கத்தையும் மேற்கொள்ளும்.
பரம்பல்	பொதுவாக நிழலானதும் ஈரலிப்பானதுமான குறைந்த சூரிய ஒளியைக் கொண்ட தரைச் சூழலில் பரம்பிக் காணப்படும்.

வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்கும் பூக்காத் தாவரங்கள்

வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்கும் பூக்காத் தாவரங்களின் வித்துகள் பழத்தினால் சூழப்பட்டுக் காணப்படுவதில்லை. வித்துக்கள் சூழலுக்குத் திறந்த நிலையிற் காணப்படும். இதனால், இவை வித்து மூடியிலித் தாவரங்கள் (Gymnosperms) என அழைக்கப்படும்.

உதாரணம் : மடுப்பனை (*Cycas*)
பைனஸ் (*Pinus*)



மடுப்பனை / சைக்கசு (*Cycas*)



பைனசு (*Pinus*)

உரு 13.13 வித்து மூடியிலித் தாவரங்கள்

வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்கும் பூக்காத் தாவரங்களின் இயல்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 13.3 வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்கும் பூக்காத் தாவரங்களின் இயல்புகள்

இயல்புகள்	சிறப்பம்சங்கள்
கட்டமைப்பு	இவ்வகைத் தாவரங்களில் உண்மையான இழையவியத்தம் நடைபெற்றுள்ளது. கலனிழையங்கள் காணப்படும். வேர், தண்டு, இலை என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.
வடிவம்	பருமனிற் பெரிய தாவரங்களாகும். பெரும்பாலானவை மரங்களாகும். வைரம் செறிந்த மரங்களைக் கொண்டவை. சில வகை புதர்களாகக் காணப்படும்.
போசணை	தற்போசணிகளாகும். ஒளித்தொகுப்பிற்குரியவை.
இனப் பெருக்கம்	வித்துக்கள் மூலம் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கமும் வித்திகள் மூலம் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கமும் மேற்கொள்ளும்.
பரம்பல்	இத் தாவரங்கள் தரைச் சூழலில் பரம்பிக் காணப்படும்.

- ## பூக்குந் தாவரங்கள்

பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் பூக்குந் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படும். பூக்கும் தாவரங்களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்பு பூ ஆகும்.

பூக்களிலிருந்து பழங்கள் தோன்றுவதுடன் பழத்தினுள் வித்துக்கள் தோன்றும். வித்துக்கள் எப்போதும் பழத்தினால் மூடப்பட்டுக் காணப்படுவதால் இவை வித்துமூடியுளிகள் (Angiosperms) என அழைக்கப்படும். இத் தாவரங்கள் தரைச்சூழலுக்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்துள்ளதோடு நீர்க்காப்பிற்கான இசைவாக்கங்களையும் கொண்டுள்ளன.

பூக்கும் தாவரங்களின் வித்தினுள் காணப்படும் வித்திலைகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் அவற்றை இரண்டு கூட்டங்களாக வகுக்கலாம். அவையாவன,

1. ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள்
2. இருவித்திலைத் தாவரங்கள்

செயற்பாடு 13.3

நெல் தாவரமொன்றையும் குப்பைமேனித் தாவரமொன்றையும் கவனமாகப் பிடுங்கி அவற்றின் வேர்த்தொகுதியை கழுவிக்கொள்க. பின்னர் அவ்விரு தாவரங்களுக்குமிடையேயான இயல்புகளை அவதானித்து பட்டியற்படுத்துக.



ஒருவித்திலைத் தாவரம்
உதாரணம் : தென்னை



இருவித்திலைத் தாவரம்
உதாரணம் : மா

உரு 13.14 பூக்கும் தாவரங்கள்

ஒருவித்திலைத் தாவரங்களினதும் இருவித்திலைத் தாவரங்களினதும் இயல்புகளுக்கிடையேயான ஒப்பீடு அட்டவணை 13.4 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 13.4 ஒருவித்திலைத் தாவரங்களுக்கும் இருவித்திலைத் தாவரங்களுக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள்.

ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள்	இருவித்திலைத் தாவரங்கள்
• வித்தில் தனியொரு வித்திலை மாத்திரம் காணப்படும்.	• வித்தில் இரண்டு வித்திலைகள் காணப்படும்.
• பிரதான தண்டு கிளைகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை.	• பிரதான தண்டு கிளைகளைக் கொண்டிருக்கும்.
• நார்வேர்த் தொகுதி காணப்படும்.	• பிரதான வேரையும் பக்க வேர்களையும் கொண்ட ஆணி வேர்த் தொகுதி காணப்படும்.
• இலைகள் சமாந்தர நரம்பமைப்பைக் கொண்டவை.	• இலைகள் வலையுருவான நரம்பமைப்பைக் கொண்டவை.
• பூவின் பாகங்கள் முப்பாத்தானவை.	• பூவின் பாகங்கள் நாற்பாத்திற் குரியவை அல்லது ஐம்பாத்திற் குரியவை.
• துணை வளர்ச்சி நடைபெறாதவை.	• துணை வளர்ச்சி நடைபெறுபவை.
• தண்டின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஒரே தடிப்பைக் கொண்டிருக்கும்.	• தண்டின் அடிப்பகுதி அகன்றதாகவும் உச்சியை நோக்கி படிப்படியாக ஒடுங்கியதாகவும் காணப்படும்.
உதாரணம் : தென்னை, புல், வாழை, நெல்	உதாரணம் : மிளகாய், மாமரம், பலாமரம், நீலோற்பலம்

ஒப்படை 13.1

பூக்கும் தாவரங்களையும் பூக்காத் தாவரங்களையும் உள்ளடக்கும் வகையில் தாவரப்பகுதிகளை உலர்த்தித் தயாரிக்கப்பட்ட தாவரச் சேகரிப்பொன்றைத் தயாரிக்குக.

4. இராச்சியம் அனிமாலியா (Kingdom Animalia)

விலங்குகள் என அழைக்கப்படும் பல்கலத்தாலான அங்கிகளைக் கொண்ட இராச்சியமாகும். விலங்குலகில் சுமார் 1,260,000 விலங்கினங்கள் காணப்படுவதாகக் கருதப்படுகின்றது. சுயமாக உணவை உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றலற்றவையென்பதால் யாவும் பிறபோசணைக்குரியவை.

அனிமாலியா இராச்சியத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள் முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்டிருத்தல் அல்லது கொண்டிராமை எனும் அடிப்படையில் இரண்டு கூட்டங் களாக வகுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. முள்ளந்தண்டற்றவை (Invertebrates)
2. முள்ளந்தண்டுள்ளவை (Vertebrates)

• முள்ளந்தண்டற்றவை (Invertebrates)

முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்டிராத அங்கிகள் முள்ளந்தண்டற்றவை என அழைக்கப்படும். முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகள் அவை கொண்டுள்ள இயல்புகளின் அடிப்படையில் பல்வேறு கணங்களாக பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. அவற்றுப் பிரதான கணங்கள் ஐந்தும் பின்வருமாறு,'

1. நிடாரியா (Cnidaria) / சீலந்திரேற்றா (Coelenterata)
2. அனலிடா (Annelida)
3. மொலஸ்கா (Mollusca)
4. ஆத்துரோப்போடா (Arthropoda)
5. எக்கைனோடோமேற்றா (Echinodermata)

• நிடாரியா (Cnidaria) / சீலந்திரேற்றா (Coelenterata)

ஐதரா, கடல் அனிமனி, இழுதுமீன்கள் போன்ற விலங்குகள் அடங்கும் கூட்டம் இதுவாகும்.


ஐதரா


கடல் அனிமனி

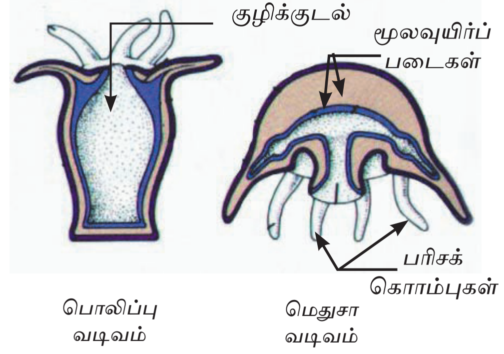

இழுதுமீன்

உரு 13.15 நிடேரியாக்களின் பல்வேறான இனங்கள்

நிடாரியாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டவை.

- சகலஅங்கிகளும் நீர்வாழ்க்கைக்குரியவை. பெரும்பாலானவை உவர்நீரில் வாழ்வதுடன் ஒரு சில இனங்கள் மாத்திரம் நன்னீரில் வாழ்கின்றன.
- பல்கலங்களாலான உடல் இரண்டு மூலவுயிர்க் கலப்படையால் கட்டியெழுப்பப் பட்டுள்ளது. இதனால் இவை **இருபடை** கொண்ட விலங்குகள் என அழைக்கப்படும்.

- உடலினுள் குழிக்குடல் எனப்படும் அமைப்பு உணவுப் பாதையாகத் தொழிற்படும் .
- **பொலிப்பு, மெதுசா** எனும் இரு வடிவங்களில் காணப்படும். பொலிப்புகள் ஆதாரப்படையில் ஒட்டிவாழிகளாகவும் மெதுசாக்கள் இடம்பெயரக் கூடியதாகவும் காணப்படும்.
- **ஆரைச்சமச்சீரான** உடலமைப்பை உடையவை.



உரு 13.16 நிடாரியாக்களின் நெடுக்குவெட்டு முகம்

- சகல அங்கிகளும் இரைகௌவிகளாகும். சிறிய விலங்குகளை உணர்விழக்கச் செய்தபின் உணவாகக் கொள்ளும். இரைகளை உணர்விழக்கச் செய்வதற்காக அழன்மொட்டுச் சிறைப்பைகள் எனும் அமைப்பு காணப்படும்.
- அரும்புதல் மூலம் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம் நடைபெறும். அத்துடன் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தையும் மேற்கொள்ளும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

நிடாரியா வகைக்குரியதான முருகைக் கல் பொலிப்புகளினால் முருகைக்கற்கள் தோற்று விக்கப்படுகின்றன. இவை கடல் வாழ் அங்கிகளின் நிலவுகையின் பால் முக்கிய பங்களிப்பை ஆற்றுகின்றன.



உரு 13.17 முருகைக்கல் பொலிப்பு

• அனலிடா (Annelida)

உடற்குழி (Coelom) எனப்படும் உடற்பகுதி முதன் முதலாக வியத்தமடைந்த விலங்குக் கூட்டம் இதுவாகும். இவை பொதுவாக வளையப் புழுக்கள் என அழைக்கப்படும். மண்புழு (*Pheratima*), அட்டை (*Hirudo*), நீரிஸ் (*Nereis*) போன்ற விலங்குகள் இக்கணத்தில் அடங்கும்.

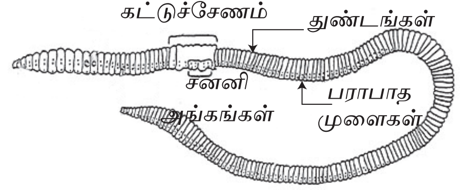

மண்புழு


அட்டை (Leech)


நீரிஸ் (Nereis)

உரு 13.18 அனலிடாக்களின் பல இனங்கள்

அனலிடாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 13.19 அனலிடாவொன்றின் புறத்தோற்றம்

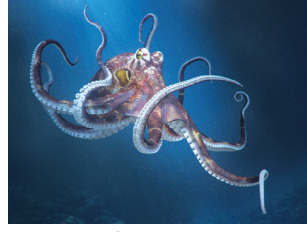
- ஈரலிப்பான தரை உவர்நீர், நன்னீர் போன்ற சூழல்களில் வாழும்.
- பல்கலங்களாலான உடலைக் கொண்டவை. மூன்று மூலவுயிர்ப் படைகளைக் கொண்டவை இதனால் இவை **முப்படை கொண்ட விலங்குகள்** என அழைக்கப்படும்.
- மெல்லிய நீண்ட புழுவுருவான உடலைக் கொண்டவை. உடலின் புறத்தேயும் அகத்தேயும் சமமான துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் இவை **வளையப்புழுக்கள்** (துண்டுபட்ட) எனவும் அழைக்கப்படும்.
- உடல் இருபக்கச் சமச்சீரானது.
- உடலினுள்ளே உடற் சுவருக்கும் உணவுக் கால்வாய்க்கும் இடையே பாய்பொருள் நிரம்பிய குழி காணப்படும். இது உடற்குழி (Coelome) என அழைக்கப்படும். இதன் மூலம் அசைவு நடைபெறும் போது உணவுக்கால்வாய்க்குப் பாதிப்பு ஏற்படாதவாறு பாதுகாக்கப்படும்.
- சில விலங்குகள் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கத்தையும் மேலும் சில விலங்குகள் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தையும் மேற்கொள்ளும்.

• மொலஸ்கா (Mollusca)

மென்மையான உடலைக் கொண்ட முப்படையுடைய விலங்குகள் அடங்கும் கூட்டமாகும். நத்தை, இருவால்விகள் (Bivalves), கைற்றன் (Chiton), ஓடில்லா நத்தை (Slug) கணவாய், ஒக்ரோபசு (Octopus) போன்ற விலங்குகள் அடங்கும் கணமாகும்.

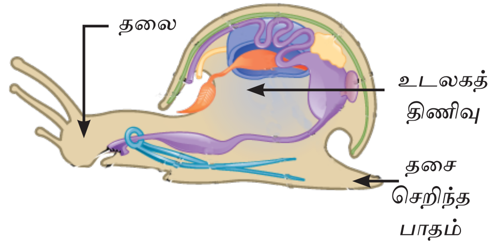

நத்தை


கணவாய்


ஒக்ரோபசு (Octopus)

உரு 13.20 மொலஸ்காக்கள்

மொலஸ்காக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டவை.



உரு 13.21 மொலஸ்காவொன்றின் நீள்வெட்டு முகத்தோற்றம்

- தரை, நன்னீர், உவர்நீர் போன்ற சூழல்களில் வாழும்.
- பல்கலத்தாலானவை. முப்படையாலானவை. மென்மையான உடலமைப்புடையவை. இதனால் மென்னுடலிகள் என அழைக்கப் படும்.
- உடலானது தலை, உடலகத்திணிவு. தசைசெறிந்த பாதம் எனும் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. உடல் துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்படாதவை.
- சீதத்தாலான ஈரலிப்புடைய உடற்போர்வையைக் கொண்டிருக்கும்.
- சிலவகை மொலஸ்காக்களில் கல்சியம் காபனேற்றினால் ($CaCO_3$) ஆன புறவன்கூடு அல்லது அகவன்கூடு காணப்படும். இது மென் மூடியினாற் சுரக்கப்படும்.
- உடல் இருபக்கச் சமச்சீரானவை.
- இலிங்முறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும். அநேகமானவை ஏகலிங்கத்துக் குரிய (ஒரே வகையான புணரி மாத்திரம் உற்பத்தியாக்கும்) விலங்குகளாகும்.

- **ஆத்துரோப்போடா (Arthropoda)**

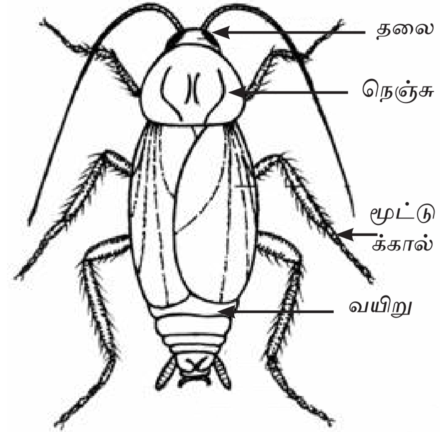
அனிமாலியா இராச்சியத்தில் அதிக இனப்பல்வகைமையைக் காட்டுகின்ற கணம் இதுவாகும். விலங்கினங்களில் சுமார் 75 % ஆனவை இக்கணத்தைச் சேர்ந்தனவாகும். ஆத்துரோப்போடாக் கணத்தில் அதிக எண்ணிக்கையைக் கொண்ட வகுப்பு பூச்சிகளை உள்ளடக்கிய (Insecta) இன்செக்ராவாகும். இவ்வகுப்பில் சுமார் 950,000 இனங்கள் வரையில் காணப்படுகின்றன. மூட்டுக்களைக் கொண்ட தூக்கங்களையுடையவை.

வண்ணத்துப்பூச்சி, தேனீ, கரப்பான், நுளம்புகள் போன்ற பூச்சியினங்கள் உட்பட சிலந்தி, தேள், சதக்காலி, மட்டைத்தேள், இறால், நண்டு, பாணக்கிள் போன்ற விலங்குகள் இக்கணத்தில் அடங்கும்.



உரு 13.22 சில ஆத்துரோப்போடா இனங்கள்

ஆத்துரோப்போடாக்கள் பின்வரும் சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 13.23 பூச்சியொன்றின் புறத் தோற்றம்

- தரைச்சூழல் மற்றும், உவர்நீர், நன்னீர்ச் சூழல்களில் வாழும்.
- முப்படையாலானவை, உடற்குழி காணப் படுபவை, மூட்டுக்களைக் கொண்ட கால்களையுடையவை. எனவே இவை **மூட்டுக்காலிகள்** என அழைக்கப்படும். (Arthro = பிணைக்கப்பட்ட, Pods = கால்கள்)
- உடல் துண்டங்களாக்கப்பட்டிருக்கும் துண்டங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து (தலை, நெஞ்சு, வயிறு) பெரிய உடற்பிரிவுகளை (தக்மாக்களை - Tagma) த் தோற்றுவிக்கும்.
- உடலின் புறமேற்பரப்பு கைற்றினால் (Chitin) ஆனது. இது புறவன்கூடாகத் தொழிற்படும்.
- சில இனங்கள் சிறகுகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- உடல் இருபக்கச் சமச்சீரானவை.
- ஆண் விலங்குகளும் பெண் விலங்குகளும் காணப்படும். அதாவது இலிங்க ஈருருவுடைமையைக் காட்டுபவை. இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும்.

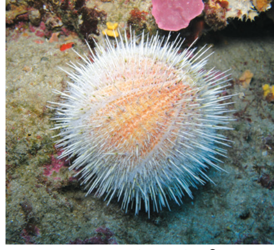
ஒப்படை 13.2

வீடுகளில் காணத்தக்க இறந்த பூச்சிகளைச் சேகரித்து பூச்சிப்பெட்டி (Insect box) ஒன்றைத் தயாரிக்குக.

• எக்கைனோடேர்மேற்றா (Echinodermata)

கோடேற்றாக் கணத்துடன் கணவரலாற்றுத் தொடர்பைக் காட்டும் விலங்குக் கூட்ட மாகும். நட்சத்திரமீன்கள், நொருங்கு நட்சத்திரம், கடல்முள்ளி, கடலட்டை போன்ற விலங்குகள் இக்கூட்டத்திலடங்கும்.

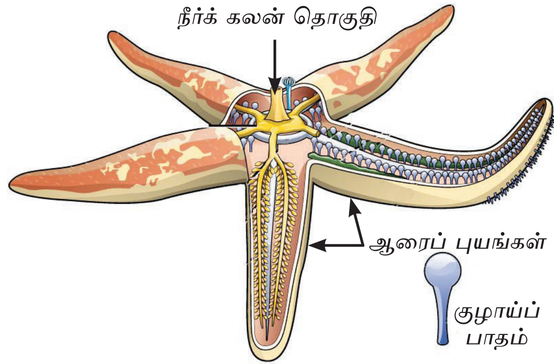

நட்சத்திரமீன்


கடல்முள்ளி


கடலட்டை

உரு 13.24 சில வகை எக்கைனோடேர்மேற்றா இனங்கள்

எக்கைனோடேர்மேற்றாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.



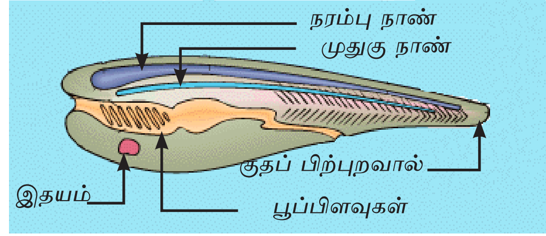
உரு 13.25 எக்கைனோடேர்மேற்றா உடலின் குறுக்குவெட்டு

- இக்கணத்தைச் சேர்ந்த சகல அங்கிகளும் உவர்நீர்ச் சூழலில் மாத்திரம் வாழ்பவை.
- முப்படையுடையவை, உடற்குழி (Coelome) காணப்படும். உடல் ஆரைக்குரிய ஐந்து புயங்களைக் கொண்டதாகக் காணப்படும்.
- கூரிய முட்களுடன் கூடிய உடற் போர்வை காணப்படும்.
- உடல் ஐயாரைச் சமச்சீருடையவை.
- நட்சத்திர, உருளை, பூ போன்ற வடிவங்களில் காணப்படும்.
- உடல் முழுவதும் பரந்த கலன் தொகுதியொன்று காணப்படும். இது திரவக்கலன் தொகுதி அல்லது நீர்க்கலன் தொகுதி என அழைக்கப்படும்.
- இடப்பெயர்ச்சிக்கும் சுவாசத்திற்கும் திரவக்கலன் தொகுதியுடன் தொடர்புடையதாக குழாய்ப்பாதங்கள் எனப்படும் அமைப்புகள் காணப்படும்.
- இக்கணத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள் மூளை, இதயம், கண் என்பவற்றைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
- இலிங்க ஈருருவுடைமையைக் காட்டும். இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும்.

• முள்ளந்தண்டுளிகள் (Vertebrates)

முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்ட அங்கிகள் முள்ளந்தண்டுளிகள் என அழைக்கப்படும். இவை தம் வாழ்க்கை வட்டத்தின் யாதேனும் அவத்தையின் போது பின்வரும் (13.26) உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள பொதுவியல்புகளைக் காட்டும். இவற்றின் கட்டமைப்பு இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மீண்டும் வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவற்றிடையே சிறப்பான ஐந்து வகுப்புகளாகக் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

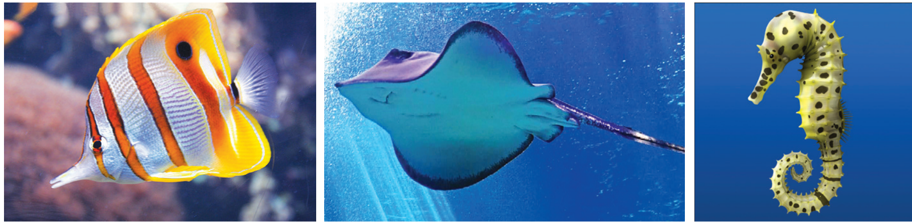
1. மீன்கள் (Pisces)
2. உபயவாழிகள் / ஈருடகவாழிகள் (Amphibia)
3. நகருயிர்கள் (Reptilia)
4. பறவைகள் (Aves)
5. முலையூட்டிகள் (Mammalia)



உரு 13.26 முள்ளந்தண்டுகளியின் உடல் நீள்வெட்டு

• மீன்கள் (Pisces)

நீரில் வாழ்வதற்கென நன்கு இசைவாக்கமடைந்த விலங்குகளாகும். இவை உவர்நீர், நன்னீர் போன்ற நீர்ச்சூழல்களில் வாழத்தக்கவை.


வண்ணத்தி மீன் திருக்கை கடற்குதிரை
உரு 13.27 சிலவகை மீனினங்கள்

மீன்களைப் பொதுவாகக் கருதுமிடத்து காணக்கூடிய இயல்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- கசியிழையத்தாலான அல்லது என்பிழையத்தாலான அகவன்கூட்டைக் கொண்டிருக்கும்.
- நீரினுள் நீந்திச் செல்வதை இலகுவாக்குவதற்காக உடல் அருவிக்கோட்டு வடிவத்தை (கதிருருவான தோற்றத்தை) க் கொண்டிருக்கும்.
- தோலானது செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும்.
- நீந்துவதற்காகவும் சமநிலையைப் பேணுவதற்காகவும் செட்டைகள் காணப் படும்.

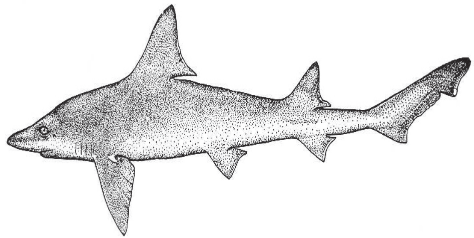
- நீரில் ஏற்படும் அதிர்வுகளை இனங்காண்பதற்காக பக்கக்கோட்டுப் புலனங்கங்கள் காணப்படும்.
- இதயம் இரண்டு பிரதான அறைகளைக் கொண்டது. தனியொரு இதயச் சோணையும் ஒரு இதயவறையும் காணப்படும்.
- பூக்கள் மூலம் சுவாசிக்கும்.
- மாறும் சூழல் வெப்பநிலைக்குரியவை (சூழல் வெப்பநிலைக்கேற்ப உடல் வெப்பநிலையும் மாறுபடும்)
- மடல்களற்ற கண்கள் காணப்படும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

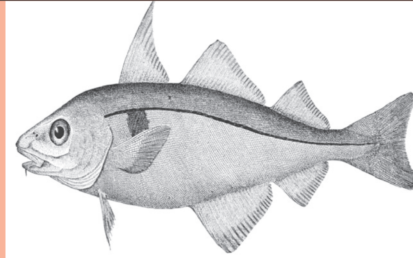
புவிமீது வாழும் சகல மீன்களினதும் அகவன்கூடு ஆக்கப்பட்டுள்ள விதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. கசியிழைய மீன்கள் (Chondrichthyes)
   அகவன்கூடு கசியிழையங்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.
2. என்பு மீன்கள் (Osteichthyes)
   அகவன்கூடு என்புகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

கசியிழைய மீன்கள்	என்பு மீன்கள்
• கசியிழையத்தாலான அகவன்கூடு காணப்படும்.	• என்பினாலான அகவன்கூடு காணப்படும்.
• உவர் நீர்ச்சூழலில் மாத்திரம் வாழும்.	• உவர்நீரிலும் நன்னீரிலும் வாழும்.
• மீன்களிடையே 10 % அளவில் காணப் படும்.	• மீன்களிடையே 90 % அளவிற் காணப்படும்.
• பூப்பிளவுகள் பூ மூடியினால் மூடப் படாதவை. அவை புறச் சூழலுக்கு நேரடியாக வெளிப்படுத்தப்பட்டவை.	• பூப்பிளவுகள் சோடிப் பூ மூடிகளினால் மூடப்பட்டவை. அவை புறத்தே தென் படுவதில்லை.
• வாய் தலையின் வயிற்றுப்புறமாகக் காணப் படும்.	• வாய் தலையின் முன்முனையிற் காணப் படும்.
• சமச்சீரற்ற வாற்செட்டையைக் கொண்டிருக்கும்.	• சமச்சீரான வாற்செட்டையைக் கொண்டிருக்கும்.



கசியிழைய மீன்
உதாரணம் : சுறா, திருக்கை



என்பு மீன்
உதாரணம் : பாரை, திலாப்பியா, கடற்குதிரை

உரு 13.28 மீன்களின் இரு பிரதான கூட்டங்கள்

• ஈரூடகவாழிகள் / உபயவாழிகள் (Amphibia)

தரை மற்றும் நீர் ஆகிய இருவகைச் சூழலிலும் வாழும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ள விலங்குகள் இதிலடங்கும். தவளை, மரத்தவளை, தேரை, சலமாந்திரா, நியூட்டுகள், இத்தியோப்பிஸ் போன்ற விலங்குகள் உபயவாழிகளுக்குள் அடங்கும். கூர்ப்பின் போது தரைச் சூழலுக்கு முதன் முதலில் குடியேறிய விலங்குக் கூட்டமே (வகுப்பு) உபய வாழிகளாகும்.


தேரை


தவளை


சலமாந்திரா (salamander)

உரு 13.29 உபயவாழிகளின் பல்வேறு இனங்கள்

உபயவாழிகள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- வாழ்க்கை வட்டத்தைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு நீர் அவசியமாகும். (வாழ்க்கை வட்டத்தில் நீர் வாழ்க்கைக்குரிய பருவம் காணப்படும்)
- இவற்றிற் சுரப்பிகளைக் கொண்ட மெல்லிய ஈரலிப்பான சீதத்திற்குரியதோல் காணப்படும். தோலிற் செதில்கள் காணப்படுவதில்லை.
- இடம்பெயர்வுக்காக சிறத்தலடைந்த ஐவிரல் அவயங்கள் காணப்படும்.
- இதயம் மூன்று பிரதான அறைகளைக் கொண்டவை. இங்கு இரண்டு சோணை யறைகளும் ஒரு இதயவறையும் காணப்படும்.
- சுவாசம், நுரையீரல் அல்லது ஈரலிப்பான தோல் அல்லது வாய்க்குழி மூலம் நடைபெறும்.
- உபயவாழிகள் மாறும் சூழல்வெப்பநிலைக்குருதி உடைய விலங்காகும்.
- உருமாற்றத்தைக் கொண்டது.

• நகருயிர்கள் (Reptilia)

தரைச்சூழலுக்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்த விலங்குகளாகும். இவை தரை, நன்னீர், உவர்நீர் போன்ற சூழல்களில் வாழும் ஆமை, கடலாமை, பாம்புகள், ஓணான், கபரகொய்ய, உடும்பு, முதலை போன்ற விலங்குகள் இவ்வகுப்பில் அடங்குகின்றன.


ஆமை


முதலை


நாகம்

உரு 13.30 நகருயிர் இனங்கள்

நகருயிர்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- சுரப்பிகளைக் கொண்டிராத உலர்ந்த தோல் காணப்படும். தோலில் கொம்புருச் செதில்கள் காணப்படும்.
- இடம் பெயர்வுக்காகச் சோடியான முன் பின் ஐவிரல் அவயங்கள் காணப்படும்.
- இதயம் இரண்டு சோணையறைகளையும் முற்றாகப் பிரிக்கப்படாத இதயவறையையும் கொண்டது.
- நுரையீரல்கள் மூலம் சுவாசத்தை மேற்கொள்ளும்.
- மாறும் சூழல் வெப்பநிலைக் குருதியுடையவை.
- அகக் கருக்கட்டலை மேற்கொள்ளும்.

- **பறவைகள் (Aves)**

பறந்து திரிவதற்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்த விலங்குகள் இவ்வகுப்பிலடங்கும். (மிகப்பெரிய பறவையான) தீக்கோழி, (மிகச் சிறிய பறவையான) தேன்சிட்டு, காட்டுக்கோழி, செம்புக்குருவி, கிவி, தாரா, அன்னம், ஆந்தை, கிளி, பெங்குயின் போன்ற விலங்குகளை உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம்.


காட்டுச்சேவல்


தீக்கோழி


பெங்குயின்

உரு 13.31 பறவை இனங்கள்

பறவைகள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- மிகவும் பாரம் குறைவான என்பினாலான அகவன்கூட்டைக் கொண்டிருக்கும்.
- வளியில் இடம்பெயர்வதை இலகுவாக்கும் வகையில் உடல் அருவிக்கோட்டு வடிவினதாகக் காணப்படும்.
- இறகுகளினால் மூடப்பட்ட தோல் காணப்படும். செதில்கள் காணப்பட்டாலும் அவை பின்னவயவத்திற்கு (கால்) மட்டுப்படுத்தப்பட்டது.
- இடம்பெயர்வுக்காக ஐவிரல் அவயங்கள் காணப்படும். முன்னவயங்கள் பறத்தலுக்காகச் சிறகுகளாகத் திரிபடைந்துள்ளன.
- கண்மடல்களுடன் கூடிய கூர்மையான பார்வையுடைய கண்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- வாய்க்குழியில் பற்கள் காணப்படுவதில்லை. உணவுமுறைக்கேற்ப திரிபடைந்த அலகுகள் (beaks) காணப்படும்.
- இதயம் நான்கு அறைகளாலானது. இரண்டு சோணையறைகளையும் இரண்டு இதயவறைகளையும் கொண்டது.
- திட்டமான மாறா உடல் வெப்பநிலைக்குரியவை.
- இளஞ்சூட்டுக் குருதி வெப்பநிலையுடையவை.
- இவற்றில் சூழல் வெப்பநிலைக் கேற்ப உடல் வெப்பநிலை மாறுபடுவதில்லை.

• பாலூட்டிகள் (Mammalia)

இவை தம்குட்டிகளுக்குப் பாலூட்டுவதன் மூலம் போசணையை மேற்கொள்ளும் விலங்குகளாகும். மனிதன், எலி, தேவாங்கு, குரங்குகள், ஒரங்குட்டான், கொரில்லா, சிம்பன்சி, வௌவால், திமிங்கிலம், டொல்பின், மரை, மான், எருமை போன்ற விலங்குகள் இவ்வகுப்பில் அடங்குகின்றன.



குரங்கு



டொல்பின்



வௌவால்

உரு 13.32 Mammalia இன் பல இனங்கள்

பாலூட்டிகள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- உரோமங்களால் (மயிர்) போர்க்கப்பட்ட தோலைக் கொண்டவை. மயிர்கள் உட்டோலினுள் புதைந்து காணப்படும்.
- தோலில் பாற்சுரப்பிகள் (பாலைச் சுரக்கும்), வியர்வைச் சுரப்பிகள் (வியர்வை யைச் சுரக்கும்), நெய்ச்சுரப்பிகள் (மெழுகைச் சுரக்கும்) போன்றன காணப்படும்.
- புறச் செவியில் செவிச்சோணைகள் காணப்படும்.
- இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. இரண்டு சோணையறைகளையும் இரண்டு இதயவறைகளையும் கொண்டது.
- மூடிய, பூரண, இரட்டைக் குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதி காணப்படும்.
- கருவற்றதும் இருகுழிவானதுமான, செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- இளஞ்சூட்டுக்குருதி வெப்பநிலைக்குரிய விலங்குகளாகும்.
- உடலுக்குப் புறத்தே விதைப்பையினுள் விதைகள் காணப்படும்.
- குட்டியீன்று பாலூட்டுவன.
- அகக் கருக்கட்டல் நடைபெறும்.
- முளையத்தைச் சூழ முளைய மென்சவ்வுகள் விருத்தியாக்கப்படும். சூல்வித்தகம் காணப்படும்.

13.2 அங்கிகளைப் பெயரிடல்

எல்லா மொழிகளிலும் சொற்களைப் பயன்படுத்தி அங்கிகளைப் பெயரிடும் முறைமை காணப்படுகின்றது. அங்கிகளை இனங்காண்பதற்கும் பல்வேறு பெயர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும் அப்பெயர்கள் மொழிகளுக்கேற்பவும், நாடுகளுக்கேற்பவும், பிரதேசங்களுக்கேற்பவும் வேறுபடக்கூடியவை. மேலும் அதன்மூலம் அங்கிகளுக்கிடையேயான தொடர்பும் வெளிக்கொணரப்படுவதில்லை. இந்நிலைமையைத் தவிர்த்து பொருத்தமான விஞ்ஞான நியமப் பெயரினால் அங்கிகளை இனமறிவதற்காக விஞ்ஞானிகள் முயற்சி செய்துள்ளனர்.

- ### இருசொற் பெயரீடு (Binomial nomenclature)

அங்கிகளுக்கான வெற்றிகரமான பெயரீட்டுமுறை 1753 இல் சுவிஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த இயற்கை விஞ்ஞானியான கரோலஸ் லீனியஸ் (Caroleus Linnaeus) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. இப்பெயரீட்டு முறைக்கு அமைய அங்கிகளைப்பெயரிடும் போது இரண்டு பெயர்ச்சொற்கள் பயன்படுத்தப்படுவதால் ''இருசொற்பெயரீடு'' என அழைக்கப்படும்.

இருசொற் பெயரீட்டிற்கேற்ப அங்கிகளைப் பெயரிடும் ஒழுங்குமுறை ICBN (International Code of Botanical Nomenclature) மற்றும் ICZN (International Code of Zoological Nomenclature) ஆகிய நிறுவனங்களினால் கண்காணிக்கப்படும்.

- ### இருசொற் பெயரீட்டு விதிகள்

- அங்கியினத்துக்குரிய விஞ்ஞானப் பெயர் (Scientific name) எனப்படும் சிறப்புப் பெயர் இரண்டு சொற்களைக் கொண்டமைந்ததாக இருக்கும்.
- இவற்றுள் முதலாவது சொல் சாதிப் பெயர் (Generic name) எனவும் இரண்டாவது சொல் இனத்திற்குரிய பெயர் அல்லது இனத்துக்குரிய வேறுபடுத்தி (Specific epithet) எனவும் அழைக்கப்படும்.
- விஞ்ஞானப் பெயர் (Species) கிரேக்கம் அல்லது இலத்தீன் மொழியாக்கம் செய்யப்பட்டிருக்கும்.
- விஞ்ஞானப் பெயர்கள் ஆங்கிலத்தில் (Roman Script) மட்டுமே எழுதப்படுதல் வேண்டும்.

- சாதிப்பெயரின் முதலெழுத்து ஆங்கிலப் பேரெழுத்தாகவும் (Capital letter) ஏனைய எழுத்துக்கள் யாவும் எளிமையான சிற்றெழுத்து வடிவங்களாக (Simple letter) அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.
- பெயர்களைக் கையெழுத்தில் எழுதும் போது இவ்விரு பெயர்களின் கீழ் தனித்தனியாகக் கோடிடுதல் (Underline) வேண்டும். பெயர்களை அச்சிடும் போது சாய்வெழுத்தில் (Italics) அச்சிடப்படல் வேண்டும்.

உ + ம் : *Mangifera indica* (மாங்காய்)

மேலதிக அறிவுக்காக

பயனுள்ள விஞ்ஞானப் பெயர்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மனிதன்	*Homo sapiens*
ஆசிய யானை	*Elephas maximus*
காட்டுச் சேவல்	*Gallus lafayetti*
அசோக்க பெத்தியா	*Puntis asoka*
நீலோற்பலம்	*Nymphaea stellata*
நாகமரம்	*Mesua nagasarium*
தென்னை	*Cocus nucifera*

ஒப்படை 13.3

புத்தகங்கள், பத்திரிகைகள், இணையம் போன்ற ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தி உங்கள் சூழலில் பொதுவாகக் காணக்கூடிய ஐந்து தாவரங்களினதும் ஐந்து விலங்குகளினதும் விஞ்ஞானப் பெயர்களை எழுதுக.

செயற்பாடு 13.4

பாடசாலைத் தோட்டத்திற் காணப்படும் தாவரங்கள் சிலவற்றை இனங்கண்டு அவற்றின் விஞ்ஞானப் பெயர்களைக் காட்சிப்படுத்துக.

பொழிப்பு

- அங்கிகளைப் பற்றிய கற்கையை இலகுபடுத்துவதற்காக அவை பாகுபடுத்தப்படுகின்றன.
- சகல அங்கிகளும் பற்றீரியா, ஆக்கியா, இயூக்கரியா எனும் மூன்று பேரிராச்சியங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
- பற்றீரியாக்களும் சயனோபற்றீரியாக்களும் பற்றீரியா எனும் பேரிராச்சியத் தினுள் அடங்குகின்றன.
- மிகவும் வழமையற்ற சூழல்களில் வாழும் பற்றீரியாக்கள் ஆக்கியா எனும் பேரிராச்சியத்தினுள் அடங்குகின்றன.
- புரோட்டீஸ்ரா, பங்கசு, பிளான்ரே, அனிமாலியா போன்ற இராச்சியங்கள் இயூக்கரியா எனும் பேரிராச்சியத்தினுள் அடங்குகின்றன.
- பூக்களைத் தோற்றுவித்தல் அல்லது தோற்றுவிக்காமை என்பதை பிரதான நியமாகக் கொண்டு பிளான்ரே இராச்சியம் பூக்கும் தாவரங்கள், பூக்காத் தாவரங்கள் எனும் இரு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படும்.
- முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்டிருத்தல் அல்லது கொண்டிராமையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அனிமாலியா இராச்சியம் முள்ளந்தண்டுள் ளவை, முள்ளந்தண்டற்றவை எனும் இரு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப் படும்.
- முள்ளந்தண்டற்றவை மீண்டும் நிடாரியா, அனிலிடா, மொலஸ்கா, ஆத்துரோப்போடா, எக்கைனோடேர்மேற்றா போன்ற கணங்களாக வகைப் படுத்தப்படும்.
- முள்ளந்தண்டுள்ளவை Pisces (மீன்கள்), Amphibia (உபயவாழிகள்), Reptilia (நகருயிர்கள்), Aves (பறவைகள்), Mammalia (பாலூட்டிகள்) என்ற வகுப்புக்களாக வகைப்படுத்தப்படும்.
- உயிர்வாழ் அங்கிகள் இரு சொற்பெயரிடுதலைப் பாவித்து விஞ்ஞான ரீதியாக பெயரிடப்படுகின்றன.

பயிற்சி

1. அங்கிகளைப் பாகுபடுத்துவதற்காக முன்வைக்கப்பட்ட பாகுபாட்டுத் தொகுதிகளையும் அவற்றை முன்வைத்த விஞ்ஞானிகளையும் எழுதுக.

பாகுபடுத்தற் தொகுதி	முன்வைத்த விஞ்ஞானிகள்
....	....
....	....
....	....

2. இயற்கைமுறைப் பாகுபாட்டிற்கும் செயற்கை முறைப் பாகுபாட்டிற்கும் இடையேயான வேறுபாடுகளை ஒப்பிடுக.

3. பிரதான பேரிராச்சியங்கள் மூன்றையும் குறிப்பிட்டு அவை ஒவ்வொன்றுக்கு முரிய அங்கிகளுக்கு உதாரணங்களை முன்வைக்குக.

பேரிராச்சியம்	அங்கிகளுக்கான உதாரணங்கள்
....	....
....	....
....	....

4. நிடாரியாக் கூட்டத்திற்குரிய அங்கியினங்களால் உருவாக்கப்படும் சிறந்த நிர்மாணிப்பான முருகைக்கற் தொடர்களின் மூலம் கிடைக்கும் பயன்களைக் குறிப்பிடுக.

5. மமேலியாக் (Mammalia) கூட்டத்திற்குரிய பின்வரும் விலங்குகளை இருகிளைச் சாவி (மரவரிப்படம்) மூலம் பாகுபடுத்துக.

வௌவால், திமிங்கிலம், குரங்கு, எலி, கரடி

கலைச் சொற்கள்		
பாகுபடுத்தல்	-	Classification
பேரிராச்சியம்	-	Domain
இராச்சியம்	-	Kingdom
ஆட்சி நிரல் ஒழுங்கமைப்பு	-	Hierarchial organization
முள்ளந்தண்டுளிகள்	-	Vertebrates
முள்ளந்தண்டிலிகள்	-	Invertebrates
இரு சொற் பெயரீடு	-	Binomial nomenclature

உயிரியல்

14

உயிரின் தொடர்ச்சி

14.1 இனப்பெருக்கம் (Reproduction)

உயிருடன் நிலைத்திருக்கும் பரம்பரை ஒன்றிலிருந்து புதிய பரம்பரையை உருவாக்கும் உயிர்ச் செயன்முறை இனப்பெருக்கம் என அழைக்கப்படும். இனப்பெருக்கம் உயிருள்ள அங்கிகள் கொண்டுள்ள இயல்பாகும். இது அங்கிகளின் தொடர்ச்சியான நிலவுகைக்கு அவசியமாகும். அங்கிகளில் இனப்பெருக்கம் இரண்டு முறைகளில் நடைபெறுகிறது.

- இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction)
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction)

• இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction)

முதிர்ச்சியடைந்த அங்கியொன்றிலுள்ள வித்திகள், மற்றும் பதியப்பகுதிகள் மூலம் புதிய அங்கியொன்றை உருவாக்கும் செயன்முறை இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம் எனப்படும்.

• இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction)

இலிங்க இனப்பெருக்க கட்டமைப்பு மூலம் உற்பத்தியாக்கப்படும் புணரிகள் கருக்கட்டப்படுவதன் மூலம் நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் இலிங்கமுறை இனப் பெருக்கம் எனப்படும். இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்திற்காக இசைவாக்கமடைந்த கட்டமைப்புகள் கூர்ப்புரீதியில் முன்னேற்றமடைந்த அங்கிகளில் காணப்படுகிறது. தாவரங்களில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்திற்கென திரிபடைந்த கட்டமைப்பு பூவாகும். விலங்குகளில் ஆண், பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதிகள் காணப்படு கின்றன.

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்திற்கும், இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 14.1 இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்திற்கும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்திற்குமிடையிலான வேறுபாடு

இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம்	இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்
• தனித்து தாய் அங்கி மாத்திரம் பங்களிப்புச் செய்யும்.	• தாய், தந்தை என இரண்டு அங்கிகள் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.
• தாயைப் பெருமளவில் ஒத்த சேய் அங்கிகள் தோன்றும்.	• தாய், தந்தை ஆகிய இரண்டு அங்கிகளினதும் இயல்புகள் கலந்த சேய் அங்கி தோன்றும்.
• புணரிகள் தோன்றுவதில்லை.	• புணரிகள் தோன்றும்.
• ஒடுக்கற்பிரிவு நடைபெறுவதில்லை.	• ஒடுக்கற் பிரிவு நடைபெறும்.
• புதிய இயல்புகளைக் கொண்ட உயிரினம் தோன்றாது.	• புதிய இயல்புகள் கொண்ட புதிய உயிரினம் தோன்றும்.
• பெருமளவான எச்சங்களை குறுகிய காலத்தினுள் தோற்றுவிக்க முடியும்.	• எச்சங்களின் எண்ணிக்கை மெதுவாகவே அதிகரிக்கின்றது.
• தாவரங்களிலும், கூர்ப்பு ரீதியில் முன்னேற்றமடையாத விலங்குகளில் நடைபெறும்.	• தாவரங்களில், கூர்ப்புரீதியில் முன்னேற்றமடைந்த விலங்குகளில் நடைபெறும்.

14.2 தாவரங்களின் இனப்பெருக்கம்

தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம் பிரதானமாக இரண்டு முறைகளில் நடைபெறுகின்றது.

1. இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம்
2. இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

• தாவரங்களின் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம்

இலிங்கக் கட்டமைப்பு மற்றும் இலிங்கச் செயன்முறையின் பங்களிப்பின்றி புதிய தாவரங்களை உருவாக்குதல் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம் எனப்படும். தாவரங்களில் நடைபெறும் பதியமுறை இனப்பெருக்கம் இலிங்கமில் இனப்பெருக்க முறையாகும். **தாவரங்கள் நிலக்கீழ்ப்பகுதிகள் அல்லது காற்றுக்குரிய பகுதிகள் மூலம் புதிய தாவரங்களை தோற்றுவிக்கும் செயன்முறை பதியமுறை இனப்பெருக்கம் எனப்படும்.** இதன்மூலம் தாய்த்தாவரத்தை ஒத்த சிறப்பியல்புகளைக் கொண்ட மகட்தாவரங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். பதியமுறை இனப்பெருக்கம் இரண்டு வகைப்படும்.

- இயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம்
- செயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம்

- ## இயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம் (Natural Vegetative Propagation)

தாவரத்தின் நிலக்கீழ்பகுதிகள் அல்லது காற்றுக்குரிய பகுதிகளால் இயற்கையாக புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவித்தல் இயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம் எனப்படும். இது தாவரத்தின் வெவ்வேறு பதியப்பகுதிகள் மூலம் நடைபெறுகிறது. வெவ்வேறு பதியப் பகுதிகளும் அப்பகுதிகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் அடையும் தாவரங்களுக்குமான உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- **வேர் (Roots)**

  உதாரணம் : கறிவேப்பிலை, ஈரப்பலா, வில்வம், கொய்யா

- **இலை (Leaves)**

  உதாரணம் : சதைகரைச்சான், பெகோனியா, நீலோற்பலம்

- **உறிஞ்சி (Suckers)**

  நிலக்கீழ்த் தண்டின் அடிப்பகுதியில் இருந்து சாய்வாகத் தோன்றும் சிறிய தாவரங்கள் உறிஞ்சிகள் எனப்படும்.

  உதாரணம் : நெல், வாழை, அன்னாசி, கிறிசாந்திமம், கோரைப்புல்

- **ஓடிகள் (Runners)**

  இடம் மாறிப் பிறந்த வேர்களினால் தரையுடன் தொடர்புற்றவாறு தரைக்குச் சமாந்தரமாக தரையின் மீது படர்ந்து வளரும் தாவரங்கள் ஓடிகள் எனப்படும்.
  உதாரணம் : வல்லாரை, வற்றாளை, இராவணன் மீசை

- **குமிழம் (Bulbils)**

  பதிய அரும்பு அல்லது பூவரும்பு திரிபடைந்து உருவாகும் விசேட இனப்பெருக்க கட்டமைப்பு குமிழமாகும்.
  உதாரணம் : அன்னாசி, இராசவள்ளி

- **நிலக்கீழ்த் தண்டுகள் (Underground Stems)**

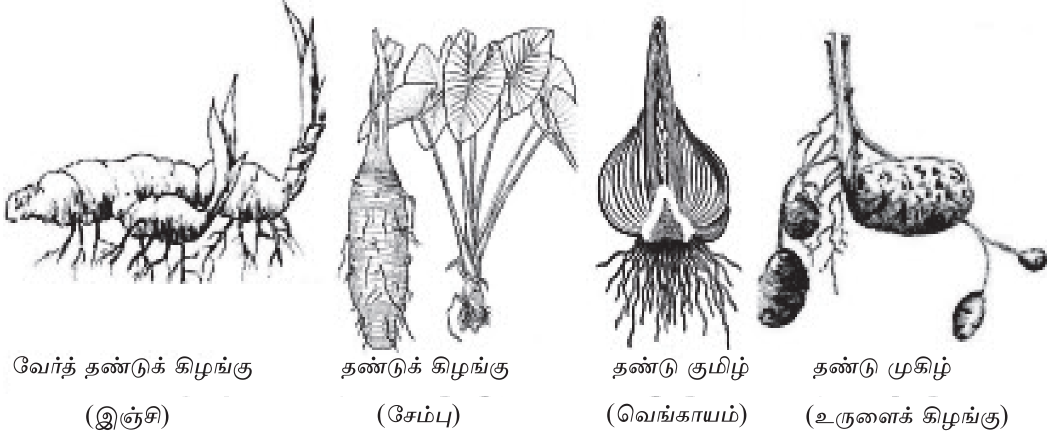
  தரைக்குக்கீழாக உருவாகும் தாவரத் தண்டுகள் நிலக்கீழ்த்தண்டுகள் என அழைக்கப்படும். நிலக்கீழ்த்தண்டு பதியமுறை இனப்பெருக்கம், உணவு சேமித்தல், தகாத காலங்களைக் கழித்தல் போன்ற தொழில்களை மேற்கொள் கின்றது. புற இயல்புகளுக்கு ஏற்ப நிலக்கீழ்த்தண்டுகளை நான்கு வகைகளாக பிரிக்க முடியும்.

(i) வேர்த்தண்டு கிழங்கு (Rhizome) உதாரணம் : மஞ்சள், இஞ்சி, வாழை

(ii) தண்டுக்கிழங்கு (Corm) உதாரணம் : சேம்பு, கருணைக்கிழங்கு, அலக்கேசியா

(iii) தண்டுக்குமிழ் (Bulb) உதாரணம் : வெங்காயம், லீக்ஸ்

(iv) தண்டு முகிழ் (Tuber) உதாரணம் : உருளைக்கிழங்கு, இன்னலக் கிழங்கு



உரு 14.1 நிலக் கீழ்த்தண்டுகளின் வகைகள்

செயற்பாடு 14.1

- உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்திலுள்ள தாவரங்களை அவதானித்து பதியப் பகுதிகள் மூலம் இனப்பெருக்கமடையும் தாவரங்களை இனங்காண்க.
- தாவரங்களையும் அவை பெருக்கம் அடையும் முறைகளையும் அட்டவணைப்படுத்துக.

செயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம் (Artificial Vegetative Propagation)

மனித முயற்சியுடன் தாவரங்களைப் பதியமுறையில் பெருக்கிக் கொள்ளும் நடவடிக்கை செயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம் எனப்படும். அவை மேற்கொள்ளப்படும் சில முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- வெட்டுத் தண்டுகளில் வேர்கொள்ளச் செய்தல்
- பதிவைத்தல்
- ஒட்டுதல்
- இழைய வளர்ப்பு

வெட்டுத் தண்டுகளில் வேர்கொள்ளச் செய்தல்

தாய்த்தாவரத்தின் அங்குரத் தொகுதியிலிருந்து பெறப்படும் வெட்டுத்தண்டுகளை நடுகை செய்து புதிய தாவரங்களை உருவாக்குதல் இங்கு நடைபெறுகின்றது. இதற்கு ஆரோக்கியமான தாவரத்தில் இருந்து இளம் இலைகள், பூ, காய் என்பன இல்லாத வெட்டுத் தண்டுகள் தெரிவு செய்யப்படுதல் பொருத்தமானதாகும். சில தாவரங்களில் இவ்வகையான இனப்பெருக்க முறை பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உதாரணம் : ரோசா, செவ்வரத்தை, அலரி, போகன்விலா (கடதாசிப் பூ), இக்சோரா, குரோட்டன்.

ஒப்படை 14.1

- வெட்டுத்தண்டுகளில் விரைவில் வேர்கொள்ளச் செய்வதற்கு சந்தையில் கிடைக்கக் கூடிய விவசாய இரசாயனப் பதார்த்தங்களை தேடி அறிக்கைப் படுத்துங்கள்.
- வெட்டுத்தண்டுகளில் இருந்து புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்க முடியாத தாவரங்களைப் பட்டியல்படுத்துக.
- வெட்டுத்தண்டில் இருந்து விரைவாக வேர்கொள்ளச் செய்வதற்கு தெரிவு செய்யப்படவேண்டியத் தாவரத்தின் இருக்க வேண்டிய இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

• பதிவைத்தல் (Layering)

தாய்த் தாவரத்துடன் தொடர்பு நிலையிலுள்ள கிளையொன்றில் வேர்விடலைத் தூண்டுதல் பதிவைத்தல் எனப்படும். பதிவைத்தல் இரண்டு முறைகளில் மேற் கொள்ளப்படுகிறது.

1. தரை மீதான பதிவைத்தல்
2. காற்றுக்குரிய பதிவைத்தல்

• தரை மீதான பதிவைத்தல் (Ground Layering)

இம்முறை மூலம் தரைக்கு அண்மையிலுள்ள கிளையில் வேர் கொள்ளச் செய்யப்படுகிறது. இங்கு தரைக்கு அண்மையிலுள்ள கிளையைத் தெரிவுசெய்து கிளையின் கீழ்புறமாக சிறிய, ஆழமற்ற வெட்டை இட்டபின் அப்பகுதி மண்ணினுள் புதைக்கப்படுகிறது. சில வாரங்களின் பின் அவ்விடத்தில் வேர் தோன்றும். வேர் தோன்றிய பகுதிக்கு மேலாக உள்ள பகுதியை தாவரத்திலிருந்து வேறாக்கி மண்ணுடன் சேர்த்து பிறிதோர் இடத்தில் நடப்படும்.

உதாரணம் : மல்லிகை, எலுமிச்சை, மாதுளை

• காற்றுக்குரிய பதிவைத்தல் (Aerial Layering)

தரையிலிருந்து உயரமாகவுள்ள கிளையில் வேர்கொள்ளச் செய்வதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. தரையிலிருந்து உயரமான கிளை தெரிவு செய்யப்பட்டு தண்டின் பட்டை மெல்லிய வளையமாக வெட்டி அகற்றப்பட்டு அப்பகுதிக்கு கூட்டுப்பசளை மற்றும் தென்னம் தும்பைக் கலந்து வைத்து பொலிதீனால் சுற்றப் படுகின்றது. சில வாரங்களின் பின் அவ்விடத்தில் வேர் தோன்றுகின்றது. பின்னர் தாய்த்தாவரத்திலிருந்து வெட்டப்பட்டு நடப்படுகிறது.

உதாரணம் : மாதுளை, எலுமிச்சை, மல்லிகை



தரை மீதான பதிவைத்தல்



காற்றுக்குரிய பதிவைத்தல்

உரு 14.2 பதிவைத்தல் முறைகள்

பதிவைத்தல் மூலம் கிடைக்கும் அனுகூலங்கள்

- வித்துக்களைத் தோற்றுவிக்காத வளமான தாவரங்களைப் பெருக்கிக் கொள்ள முடியும்.
- ஒரு தடவையில் பெருமளவு எண்ணிக்கையான சேய் தாவரங்களை உருவாக்கிக் கொள்ள முடியும்.

செயற்பாடு 14.2

தரை மீதான பதிவைத்தலுக்குப் பொருத்தமான தாவரமொன்றை வீட்டுத் தோட்டத்திலிருந்து இனங்காணுங்கள். உரிய முறையில் தரைப் பதிவைத்தலை மேற்கொள்ளுங்கள். இரண்டு வாரங்களின் பின்னர் நிலத்திற்கு கீழாகவுள்ள கிளையில் வேர் தோன்றியுள்ள முறையை அவதானியுங்கள்.

• ஒட்டுதல் (சிறுகிளை அல்லது அரும்பு)

தாவரமொன்றின் அங்குரப்பகுதியொன்றை அல்லது அரும்பொன்றை அதே இனத்தைச் சேர்ந்த அல்லது அவ்வினத்துடன் தொடர்புபட்ட தாவரத்துடன் இழையத் தொடர்பு ஏற்படும் வகையில் பொருத்திக்கொள்ளுதல் ஒட்டுதல் எனப்படும். ஒட்டுதல் மேற்கொள்ளும் போது தொடர்புபடுத்தப்படும் தாவரப் பகுதிகள் இரண்டும் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்ததாக அல்லது அவ்வினத்துடன் தொடர்பு கொண்ட தாவரங்களாக காணப்பட வேண்டும்.

i. ஒட்டுக் கட்டை (Stock)

நிலத்துடன் தொடர்பான தாவரப்பகுதி ஒட்டுக்கட்டை என அழைக்கப்படும். அது கொண்டிருக்க வேண்டிய இயல்புகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- உறுதியான வேர்த்தொகுதியைக் கொண்டிருத்தல்.
- சீரான வளர்ச்சியை கொண்டிருத்தல்.
- நோய்கள், பீடைத்தாக்கங்கள், சூழல் மாற்றங்கள் (காலநிலை மாற்றங்கள்) போன்றவற்றைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் நோய் பீடைத்தாக்கம் என்பவற்றிற்கு எதிர்ப்புத் தன்மை கொண்டதாகவும் இருத்தல்.

ii. ஒட்டு முளை (Scion)

ஒட்டுதலில் ஒட்டுக் கட்டையுடன் இணைக்கப்படும் மற்றைய தாவரத்திலிருந்து பெறப்பட்ட அரும்பு அல்லது அங்குரப்பகுதி (சிறுகிளை) ஒட்டு முளை எனப்படும். ஒட்டு முளையில் காணப்படவேண்டிய சிறப்பியல்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- விரும்பக்கூடிய இயல்புகளைக் கொண்ட பேதங்களாக இருத்தல்.
- பீடைத்தாக்கங்கள், நோய்கள் ஆகியவற்றினால் பாதிக்கப்படாதிருத்தல்.

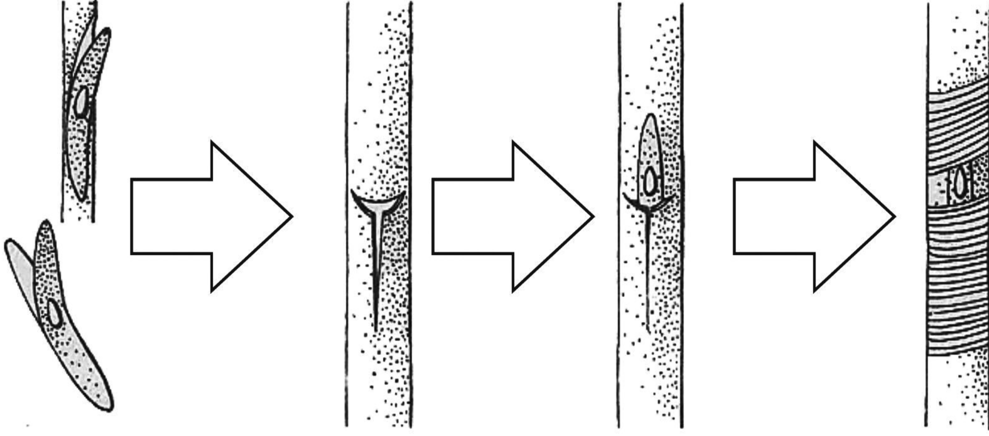
ஒட்டுதலின் போது ஒட்டுக் கட்டை, ஒட்டுமுளை என்பவற்றின் கட்டுமாறிழையங்கள் ஒன்றுடனொன்று இணைந்து கொள்ள வேண்டும். ஆகவே கட்டுமாறிழையங் கொண்ட இருவித்திலைத் தாவரங்களில் மாத்திரமே ஒட்டுதல் மேற்கொள்ள முடியும். ஒட்டுதல் பிரதான இரண்டு முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

1. அரும்பொட்டுதல் (Bud Grafting)
2. கிளையொட்டுதல் (Twig Grafting)

• அரும்பொட்டுதல் (Bud Grafting)

ஒட்டுமுளையாகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட தாவரத்தின் அரும்பை ஒட்டுக்கட்டையுடன் பொருத்துதல் அரும்பொட்டுதல் என அழைக்கப்படும். அது மேற்கொள்ளப்படும் முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- உயிர்ப்புள்ள அரும்பொன்றை (ஒட்டுமுளை) ஒட்டுக் கத்தியினால் வெட்டி எடுத்தல். (தாவரத்தண்டின் இலைத் தழும்பிற்கு மேலாகவுள்ள அரும்பை தெரிவு செய்தல்.)
- பின்னர் ஒட்டுக்கட்டையின் தண்டில் வெட்டினை ஏற்படுத்தி அதனுள் அரும்பை புகுத்துதல்.
- ஒட்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட இடத்தை பொலிதீன் நாடாவினால் கீழிருந்து மேலாக சுற்றுதல்.
- சில நாட்களின் பின்னர் அரும்பு பச்சை நிறமாக வளர்ச்சியடையும் போது சுற்றியுள்ள நாடாவை அகற்றி அரும்பை வெளியில் தெரியும்படி வைத்து மீண்டும் சுற்றுதல்.
- மூன்று வாரங்களின் பின்னர் அரும்பு நன்றாக வளர்ச்சியடைந்ததும் ஒட்டுதல் செய்த இடத்திலிருந்து 15 cm மேலாக ஒட்டுக்கட்டையின் தண்டை வெட்டி அகற்றுதல். (இதனால் புதிய அரும்பு நன்றாக வளர்ச்சியடையும்.)



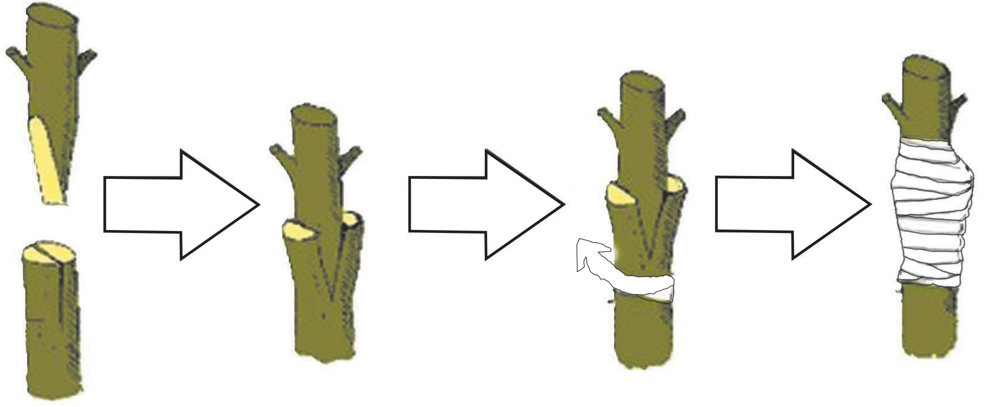
உரு 14.3 அரும்பொட்டுதலின் படிமுறைகள்

ஒட்டுக்கட்டையில் தண்டின் மரவுரி வெட்டப்படும் வடிவத்திற்கு ஏற்ப அரும்பொட்டு பெயரிடப்படும். உதாரணம் : T ஒட்டு, H ஒட்டு, V ஒட்டு

• கிளையொட்டு (Twig Grafting)

இம் முறைகளில் ஒட்டப்பட வேண்டிய தாவரக் கிளையை ஒட்டு முளையாக தெரிவு செய்து ஒட்டுக் கட்டையுடன் தொடர்பு படுத்தல் கிளையொட்டு என அழைக்கப்படும். கிளையொட்டு மேற்கொள்ளப்படும் முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- தாவரத்தின் தண்டை ஒட்டு முளையாக தெரிவு செய்தல். (தளிர், பூ, காய் அற்ற தண்டைத் தெரிவு செய்தல் மிகப்பொருத்தமானதாகும்.)
- வெட்டும் மேற்பரப்பில் காயங்கள் ஏற்படாதவாறு ஒட்டு முளையைக் கவனமாக வெட்டி எடுக்க வேண்டும்.
- மாறிழையங்கள் தொடர்புறும் வகையில் ஒட்டுமுளையை ஒட்டுக்கட்டையுடன் பொருத்த வேண்டும்.
- பொலிதீன் நாடாவினால் கீழிருந்து மேலாகச் சுற்ற வேண்டும்.
- ஒட்டு முளையில் இருந்து அரும்புகள் வளர ஆரம்பித்ததும் பொலிதீன் நடாவை அகற்றவும்.



உரு 14.4 கிளை ஒட்டுதலின் படிமுறைகள்

ஒட்டு முளை, ஒட்டுக்கட்டையின் முனைகள் வெட்டப்படும் வடிவத்திற்கு அமைய கிளையொட்டு பல முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

உதாரணம் : ஆப்பொட்டு, பசுமையொட்டு

செயற்பாடு 14.3

உங்கள் ஆசிரியரின் துணையுடன் அரும்பொட்டு, கிளையொட்டை மேற்கொள்ள சந்தர்ப்பம் வழங்குங்கள். ஒட்டுக்கத்தி கிடைக்காவிடின் கூரான கத்தியைப் பயன்படுத்துங்கள்.

தாவரங்களை ஒட்டுவதன் மூலம் பின்வரும் நன்மைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

- ஒட்டுமுளையை ஒத்த இயல்புகளைக் கொண்ட எச்சங்களைப் பெறலாம்.
- வலுவான வேர்த்தொகுதியைப் பெற்றுக்கொள்ளல்.
- நோய்களுக்கு எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்ட தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்.
- வளமான வித்துக்களை உருவாக்காத தாவரங்களைப் பெருக்கிக் கொள்ள இம்முறை உதவும்.

பிரதிகூலங்கள்

- ஆயுட் காலம் குறுகியது.
- எல்லாத் தாவரங்களிலும் ஒட்டுதல் மேற்கொள்ள முடியாது.
- அரிமரங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாது.
- போகத்தில் பெறப்பட வேண்டிய விளைச்சலிலும் சார்பளவில் குறைவான விளைச்சலைப் பெறுதல்.

4. இழைய வளர்ப்பு (Tissue culture)

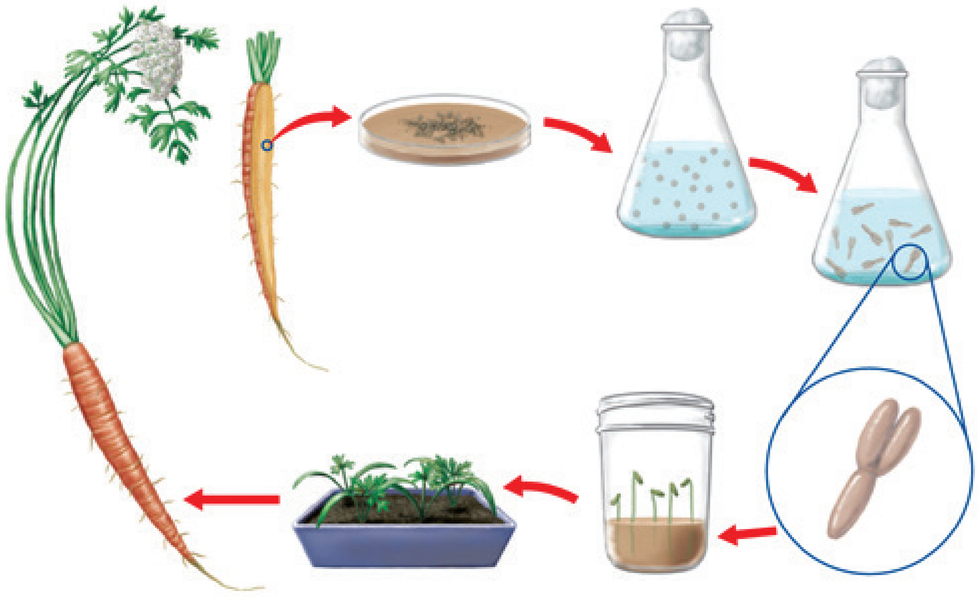
கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிபந்தனையின் கீழ் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் தாவரத்தின் ஏதாவதொரு பதியத்திற்குரிய இழையத்தில் இருந்து தாய்த்தாவரத்தை ஒத்த மகட் தாவரங்களை உற்பத்தி செய்ய முடியும். இவ்வாறு பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மகட் தாவரங்கள் முளை வகைகள் (Clones) என அழைக்கப்படும்.

இழைய வளர்ப்பு முறையில் முளைவகை தாய்த்தாவரத்தை ஒத்த (பிறப்புரிமையியலில் ஒத்த) மகட் தாவரங்களை குளோன்களாகப் (Clone) பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இதற்கு முனையரும்புகள் கக்கவரும்புகள், பக்கவரும்புகள் போன்ற பிரியிழையங்களில் இருந்து இழையங்கள் பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது. இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் வளர்ப்பூடகத்தில் சுக்குரோசு, கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள் தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள் காணப்படும்.

இவ்வூடகத்தை கெட்டிப்படுத்துவதற்கு ஏகாரும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்வதற்குக் கிருமியழிக்கப்பட்டநிலை, சிறப்பு வெப்பநிலை, ஒளி என்பன பேணப்பட வேண்டும்.

- ### இழையவளர்ப்பில் பின்பற்றப்படும் பிரதான படிமுறைகள்

1. தாய்த்தாவரத்திலிருந்து பெறப்பட்ட நுண்ணிய பதியஇழையப்பகுதியை வளர்ப்பூடகத்தில் பதித்தல்.
2. பதிய இழைய வளர்ச்சிப் பகுதியில் மூடுபடை (Callus) என்னும் புதிய இழையம் உருவாவதுடன் அப்படையில் வேர்கள் அங்குரப்பகுதிகள் ஆகியவை வளர்வதற்கு வசதியை ஏற்படுத்துதல்.
3. சிறு தாவரங்களை வேறாக்கி சோதனைக் குழாய்களில் அல்லது கூம்புக் குடுவைகளில் இட்டு மேலும் வளர்வதற்கு இடமளித்தல்.
4. படிப்படியாக இளம் தாவரங்களை வளமான மண்ணில் நடுகை செய்து இயற்கை சூழலுக்கு இசைவாக்கம் செய்தபின் பயிர்ச்செய்கையில் நடுகைக்குப் பயன்படுத்தல்.



உரு 14.5 இழையவளர்ப்பின் படிமுறைகள்

தாவர இழைய வளர்ப்பு முறையின் அனுகூலங்கள்

- தாய்த்தாவரத்தை எல்லா விதத்திலும் ஒத்த தாவரங்கள் தோன்றுதல்.
- ஒரே தடவையில் பெருமளவான தாவரங்களைப் பெறக் கூடியதாக இருத்தல்.
- குறுகிய காலத்தில் பெருமளவான தாவரங்களைப் பெறக் கூடியதாக இருத்தல்.
- சிறிய இடத்தில் ஆரோக்கியமுள்ள பெருமளவான தாவரங்களைப் பெறக் கூடியதாக இருத்தல்.
- விரும்பத்தகு பரம்பரை இயல்புடைய தாவரத்தின் இழையப் பகுதியில் இருந்து பெருமளவிலான புதிய தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிதல்.

இழைய வளர்ப்பு முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் தாவரங்கள்

உதாரணம் : அன்னாசி, உருளைக் கிழங்கு, இறப்பர், வாழை

ஒப்படை 14.2

- இலங்கையில் இழையவளர்ப்பு மேற்கொள்ளப்படும் இடங்களைப் பட்டியல் படுத்துக.
- முடியுமாயின் இழையவளர்ப்பு மேற்கொள்ளும் இடங்களுக்கு களப்பயண மொன்றை மேற்கொண்டு இழைய வளர்ப்புதொடர்பாக அறிந்து கொள்ளுங்கள்.
- இலங்கையில் இழையவளர்ப்பு மூலம் அதிகளவு உருவாக்கப்படும் தாவரங்களைப் பெயரிடுக.

பதிய முறை இனப்பெருக்கம் மூலம் கிடைக்கும் அனுகூலங்கள்

- வளமான வித்துக்களை உருவாக்கும் திறன் அற்ற தாவரங்களைப் பெருக்கிக் கொள்ள முடிதல்.
- தாய்த்தாவரத்தை ஒத்த இயல்புகளைக் கொண்ட மகட்தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிதல்.
- விரைவில் விளைச்சலைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய தாவரங்களைப் பெருக்கிக் கொள்ள முடிதல்.
- நோய், பீடைத்தாக்கங்களுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மை கொண்ட பேதங்களை இனங்கண்டு பெருக்கிக் கொள்ள முடிதல்.
- தகாத சூழல் நிலமைகளை தாங்கக்கூடிய தாவர பேதங்களை உருவாக்கிக் கொள்ள முடிதல்.

பதியமுறை இனப்பெருக்கத்தினால் கிடைக்கும் பிரதிகூலங்கள்

- புதிய பேதங்கள் அல்லது வர்க்கங்கள் உருவாகாமை.

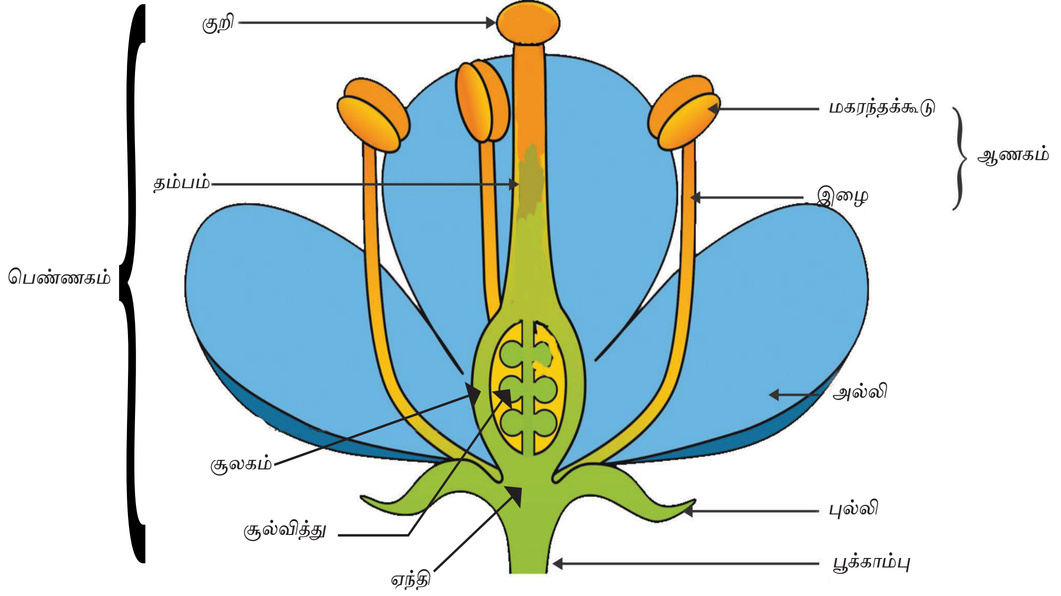
• தாவரங்களில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

முதிர்ந்த தாவரத்தின் இலிங்க கட்டமைப்பினுள் உருவாகும் புணரிகள் கருக்கட்டப் படுவதனால் தோன்றும் வித்துக்கள் மூலம் புதிய தாவரங்களை பெருக்கிக் கொள்ளுதல் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் போது நிகழ்கின்றது.

பூக்கள்

தாவரங்களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்க அலகு பூவாகும். பூக்களின் பகுதிகள் ஏந்தியின் மீது சுற்றுக்களில் அமைந்துள்ளன. பூவின் பிரதான பகுதிகள் நான்கு ஆகும். அவையாவன,

- புல்லி (Sepal)
- அல்லி (Petal)
- ஆணகம் / கேசரம் (Androecium / Stamen)
- பெண்ணகம் / யோனி (Gynoecium / Pistil)



உரு 14.6 பூவின் நெடுக்குவெட்டு முகத்தோற்றம்

1. புல்லி (Sepal) (புல்லி வட்டம் - Calyx)

பூவில் பல புல்லிகள் சுற்றாக அமையும் போது அவை **புல்லி வட்டம்** (Calyx) என அழைக்கப்படும். அவை வெளிப்புறமாக காணப்படும் பூவின் பகுதியாகும். புல்லிகள் பூக்காம்பின் உச்சியில் அகன்றுள்ள ஏந்தியில் புல்லி வட்டமாக அமைந்துள்ளன. பச்சை நிறமானது, புல்லி வட்டம் பூவரும்பு நிலையில் பூவின் உட்புறப் பகுதிகளைப் பாதுகாக்கும்.

2. அல்லி / இதழ் (Petal) (அல்லி வட்டம் - Coroler)

பல அல்லிகளை ஒருங்கே சேர்த்த சுற்று **அல்லி வட்டம்** (Corolla) என அழைக்கப்படும். இவை புல்லிக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும். இவை வெள்ளை அல்லது நிறங்களையுடையதாகக் காணப்படுகின்றன. பூவின் இளம் பருவத்தில் (பூவரும்பு) அதன் உட் பகுதிகளைப் பாதுகாக்கின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கைக்காக விலங்குகளைக் கவருவதற்கும் உதவுகின்றன.

3. ஆணகம் (Androecium / Stamen)

ஆணகம் பூவின் ஆண் இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்பு ஆகும். இது மகரந்தக் கூட்டையும், இழையையும் கொண்டிருக்கும். மகரந்தக்கூட்டினுள் உற்பத்தி செய்யப்படும் மகரந்தமணிகள் முதிர்ந்த பின் மகரந்தக்கூடு வெடித்து மகரந்தமணிகள் வெளியேறுகின்றன. தாவரத்தில் ஆண் இனப்பெருக்கக்கலம் மகரந்தமணியாகும். ஆணகத்தின் தொழில் மகரந்த மணிகளை உற்பத்தி செய்தலாகும்.

4. பெண்ணகம் (Gynoecium)

பூவின் பெண் இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்பு பெண்ணகம் ஆகும். குறி, தம்பம், சூலகம் என மூன்று பகுதிகளை பெண்ணகம் கொண்டுள்ளது. சூலகத்தினுள் சூல்வித்து காணப்படுகிறது. பெண்ணகத்தின் தொழில் சூல் அல்லது முட்டையை உற்பத்தி செய்தல் ஆகும். முட்டை / சூல் இனப்பெருக்கக் கலமாகும்.

செயற்பாடு 14.4

- பூக்கள் பலவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். கைவில்லையின் துணையுடன் பூவின் பகுதிகளை அவதானியுங்கள்.
- செவ்வரத்தம் பூவின் நெடுக்குவெட்டு முகத்தின் பிரதான கட்டமைப்புகளை இனங்கண்டு வரைந்து பெயரிட்டுக்காட்டுக.

• ஈரிலிங்கப் பூக்கள் (Bisexual flowers)

பெண், ஆண் இனப்பெருக்க கட்டமைப்புகளைக் கொண்ட பூக்கள் ஈரிலிங்கப் பூக்கள் எனப்படும்.

உதாரணம் : செவ்வரத்தை, கொடித்தோடை, மிளகாய், அகத்தி

• ஏகலிங்கப் பூக்கள் (Unisexual flowers)

பெண் அல்லது ஆண் இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்பை மட்டும் கொண்ட பூக்கள் ஏகலிங்கப் பூக்கள் எனப்படும். இதில் இருவகை உண்டு.

1.	ஆண்பூக்கள்	-	ஆணகம் அல்லது கேசரத்தை மட்டும் கொண்ட பூக்கள்
	உதாரணம்	:	மலட்டுப் பூசனிப்பூ (போலிப் பூ), சோளத்தின் உச்சிக்குரிய பூ
2.	பெண் பூ	-	யோனி அல்லது பெண்ணகத்தை மட்டும் கொண்ட பூக்கள்
	உதாரணம்	:	பூசனிப்பூ (காய்கள் தோன்றும் பூ), சோளத்தின் பழம் தோன்றும் பூக்கள்

ஓரில்லத் தாவரங்கள்

ஆண் பூ, பெண் பூ ஆகிய இருவகையான பூக்களும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுமாயின் அத்தாவரங்கள் ஓரில்லத் தாவரங்கள் எனப்படும்.

உதாரணம் : தென்னை, பூசனி, சோளம், பாகல்

- **ஈரில்லத் தாவரங்கள்**

ஆண் பூ, பெண் பூ ஆகிய இரண்டும் வெவ்வேறு தாவரங்களில் காணப்படுமாயின் அத் தாவரங்கள் ஈரில்லத்தாவரங்கள் என அழைக்கப்படும்.

உதாரணம் : பப்பாசி, வலிஸ்னேரியா, பனை

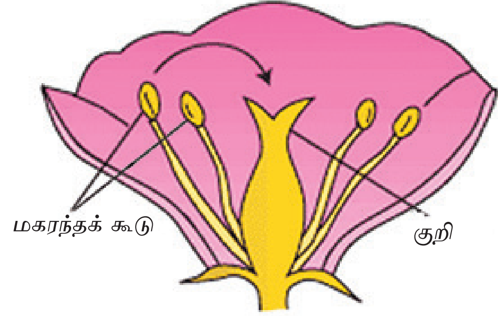
- **மகரந்தச் சேர்க்கை (Pollination)**

பூவின் முதிர்ந்த மகரந்தமணிகள் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த பூவின் முதிர்ந்த குறியை வந்தடையும் செயன்முறை மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். மகரந்தச் சேர்க்கை இரண்டு முறையில் நடைபெறும்.

1. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (Self pollination)
2. அயன் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross pollination)

1. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (Self-pollination)

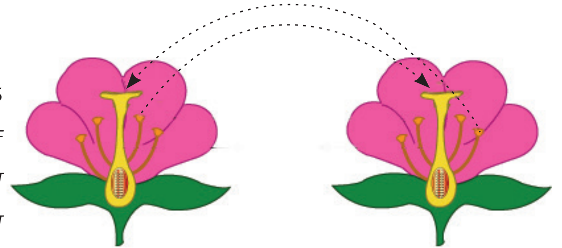
ஒரு பூவின் முதிர்ந்த மகரந்தமணி அதே பூவின் முதிர்ந்த குறியை வந்தடையும் செயன்முறை தன்மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும்.



உரு 14.7 தன் மகரந்தச் சேர்க்கை

2. அயன் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross pollination)

ஒரு பூவின் முதிர்ந்த மகரந்த மணி அதே தாவரத்தின் அல்லது அதே இனத்தைச் சேர்ந்த வேறொரு தாவரத்தின் பூவின் முதிர்ந்த குறியை வந்தடையும் செயன் முறை அயன் மகரந்தச்சேர்க்கை என அழைக்கப்படும்.



உரு 14.8 அயன் மகரந்தச் சேர்க்கை

அயன் மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் இரண்டு தாவரங்களின் இயல்புகள் கலப்பதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. அதன் மூலம் புதிய இயல்புகளைக் கொண்ட வீரியமிக்க புதிய பரம்பரையொன்றை தோற்றுவிக்க முடிகின்றது. இதனால் சில பூக்கள் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தவிர்த்து அயன் மகரந்தச் சேர்க்கை மேற்கொள்வதற்கு இசை வாக்கம் அடைந்துள்ளன.

• அயன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கான இசைவாக்கங்கள்

1. ஒருபாற் பூக்கள் உருவாதல்

ஆண் பூக்கள், பெண் பூக்கள் என பூக்கள் வெவ்வேறாகக் காணப்படுதல்.

உதாரணம் : தென்னை, சோளம்

2. தன்மலட்டுத் தன்மை

ஒரு பூவின் முதிர்ந்த மகரந்தமணி அதே பூவின் முதிர்ந்த குறியை அடைந்தால் மகரந்தமணி முளைக்காதிருத்தலாகும்.

உதாரணம் : கொடித்தோடை

3. சமனில்லாத் தம்பவுண்மை

மகரந்தக்கூடு, குறி என்பன பூவின் வெவ்வேறு மட்டங்களில் காணப்படுதல்.

உதாரணம் : ஒக்கிட்டு, பட்டிப் பூ, மல்லிகை

4. குறி, கேசரம் வளைந்து காணப்படுதல்.

குறி நிமிர்ந்துள்ள போது கேசரம் வளைந்தும் கேசரம் நிமிர்ந்தள்ள போது குறி வளைந்தும் காணப்படும்.

உதாரணம் : கிளரோடென்ரன், மல்லிகை

5. இருகாலமுதிர்வு

பெண்ணகத்திற்கு முன்னதாக ஆணகம் முதிர்ச்சியடைதல் (ஆணகமுன் முதிர்வு Proterandry) ஆணகத்திற்கு முன்னதாக பெண்ணகம் முதிர்ச்சியடைதல் பெண்ணகமுன் முதிர்வு (Protogyry).

உதாரணம் : சோளம், மூக்குத்திப் பூண்டு, ஆடுதின்னாப்பாலை


கொடித்தோடை


ஒக்கிட்டு


மல்லிகை

உரு 14.9 தன்மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தவிர்க்கும் பூக்கள் சில

• மகரந்தச் சேர்க்கைக்கான காரணிகள்

பூக்களின் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப் பங்களிப்புச் செய்யும் பிரதான மூன்று காரணிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. விலங்குகள்
2. நீர்
3. காற்று

1. விலங்குகள்

விலங்குகளினால் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்கள் பூச்சி நாட்டமுள்ள பூக்கள் என அழைக்கப்படும். மகரந்தச் சேர்க்கையில் பூச்சிகள் பெருமளவில் பங்குகொள்கின்றன. பூச்சிகளைக் கவர்வதன் மூலம் அயன் மகரந்தச் சேர்க்கைச் செயன்முறையை சிறப்பான முறையில் செய்வதற்காக பூக்கள் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள்.

- பூக்கள் மணமுள்ளதாக இருத்தல்.
- பெரிய பூக்களைக் கொண்டிருத்தல்
- வெவ்வேறு நிறம் கொண்ட பூக்களைக் கொண்டிருத்தல்.
- அமுதச் சுரப்பியைக் கொண்டிருத்தல்.
- ஒட்டும் தன்மையான மகரந்தமணியைக் கொண்டிருத்தல்.
- ஒட்டும் தன்மையுடைய குறி காணப்படுதல்.
- விலங்குகளின் உடலின் மகரந்தமணி தடவப்படக்கூடிய முறையில் பூக்களில் பகுதிகள் ஒழுங்கமைந்திருத்தல்.
- பூச்சிகளை ஏமாற்றும் வடிவத்தைக் கொண்டிருத்தல்.

விலங்குகள் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்களுக்கான உதாரணங்கள்
கொடித்தோடை, சிறகவரை, அகத்தி


அகத்தி


தண்பேர்ஜியா

உரு 14.10 விலங்குகளினால் மகரந்த சேர்க்கை அடையும் பூக்கள்

2. காற்று

காற்றினால் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்கள் காற்று நாட்டமுள்ள பூக்கள் எனப்படும். காற்று நாட்டமுள்ள பூக்கள் அநேகமாக ஆண் பூ, பெண் பூ என வெவ்வேறாகக் காணப்படும். இப்பூக்கள் மகரந்தச் சேர்க்கை செயன்முறையை வெற்றிகரமாக மேற்கொள்ள பின்வரும் இசைவாக்கங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.

- பூக்கள் தாவரத்தின் உச்சியில் உருவாதல்.
- பெருமளவான எண்ணிக்கையில் மகரந்தமணிகளை உற்பத்தி செய்தல்.
- மகரந்த மணிகள் மிகச் சிறியதாகவும் இலேசானதாகவும் காணப்படுதல்.
- சிறைப்பிரிப்பான கிளைகொண்ட குறி காணப்படுதல்.
- பூக்கள் பூந்துணராகக் காணப்படுதல்.

காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கையடையும் பூக்களுக்கான உதாரணம் நெல், சோளம், புல், தென்னை


நெல்

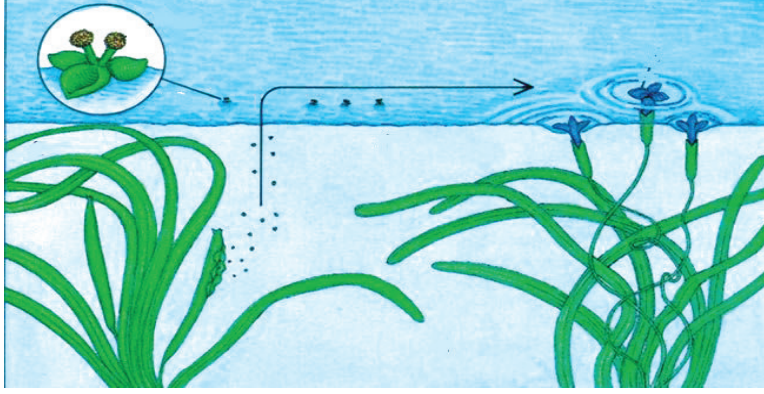

சோளம்


தென்னை

உரு 14.11 காற்றின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்கள்

3. நீர்

நீரின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்கள் நீர்நாட்டமுள்ள பூக்கள் என அழைக்கப்படும். நீர்நாட்டமுள்ள பூக்கள் அநேகமாக ஆண் பூக்கள், பெண் பூக்கள் என தனித்தனியாகக் காணப்படும். முதிர்ச்சியடைந்த பின் ஆண் பூக்கள் தாவரத்திலிருந்து விடுபட்டு நீரில் மிதக்கும். இது பெண் பூவின் குறியை நோக்கி மிதந்து வரும் போது மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. நீரினால் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்களுக்கு உதாரணமாக வலிஸ்னேரியாவைக் குறிப்பிடமுடியும்.



உரு 14.12 நீரினால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் பூக்கள் உதாரணம் : வலிஸ்னேரியா

மேலதிக அறிவுக்காக

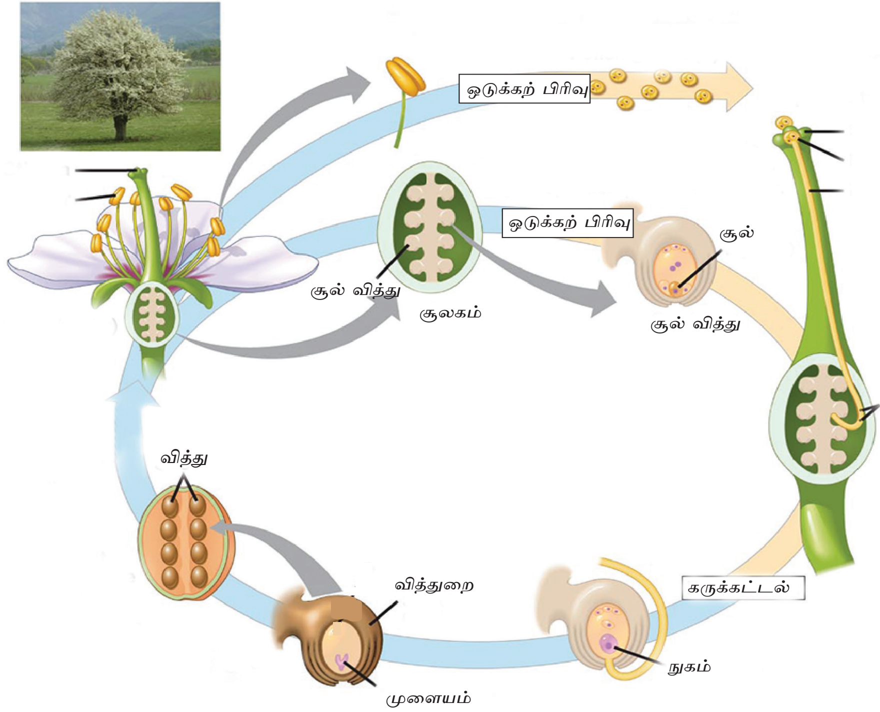
செயற்கை முறையிலான மகரந்தச் சேர்க்கை

யாதேனும் ஒரு பூவின் குறியின் மீது அப்பூவின் அல்லது அவ்வினத்தைச் சேர்ந்த வேறு பூவின் முதிர்ந்த மகரந்தமணியைச் செயற்கையான முறையிலான அடையச் செய்தல் செய்யும் செயன்முறை செயற்கை முறையிலான மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். இது கையினால் அல்லது தூரிகையினால் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.



உரு 14.13 செயற்கையான முறையில் மகரந்தச் சேர்க்கையை மேற்கொள்ளுதல்

● கருக்கட்டல்



உரு 14.14 தாவரத்தில் புணரிகளின் கருக்கட்டலும் வித்துக்கள், பழங்கள் தோன்றுதல்

- மகரந்த சேர்க்கையின் போது ஒரு பூவிலுள்ள மகந்த மணி குறியை வந்தடைதல்.
- மகரந்தமணி குறியை வந்தடைந்த பின் அங்கு காணப்படும் வெல்லக்கரைசலினால் தூண்டப்பட்டு மகரந்தமணி முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றது.
- மகரந்தமணி முளைத்து மகரந்தக்குழாயை உருவாக்கும். இது தம்பத்தினூடாக வளர்ந்து சூலகத்திலுள்ள சூலை அடைகின்றது.
- மகரந்தமணியில் காணப்படும் ஆண்புணரி, சூல் வித்தில் காணப்படும் முட்டைக் கலத்துடன் சேர்க்கையடையும் செயன்முறை கருக்கட்டல் எனப்படும்.

- ## வித்துக்களையும் பழங்களையும் உருவாக்குதல்

கருக்கட்டலின் போது நுகம் உருவாவதுடன் பின் அது முளையமாக மாறுகின்றது.

கருக்கட்டலின் பின் பூவில் நிகழும் மாற்றங்கள்

- சூலகம் பழமாக மாறும்.
- சூலகச் சுவர் சுற்றுக் கனியமாக மாறும்.
- கருக்கட்டலின் பின் சூல்வித்து வித்தாகமாறும். சூல்வித்துச்சுவர் வித்துறையாக மாறும்.
- பொதுவாக புல்லி, அல்லி, குறி, கேசரம் உலர்ந்து விழுந்து விடுகின்றன. எனினும் சில தாவரங்களில் புல்லிகள் கருக்கட்டலின் பின் நிலைபேறானதாகக் காணப்படுவதுடன் சிலவற்றில் சதைப்பற்றுள்ளதாக மாற்றமடைந்து சுற்றுக் கனியத்துடனும் இணைந்து காணப்படும்.

  உதாரணம் : கொய்யா, ஜம்பு, வட்டுக்கத்தரி, மங்குஸ்தான்

கருக்கட்டலின்றிப் பழங்கள் உருவாகும் செயன்முறை கன்னிக்கனியமாதல் (Parthenocarpy) என அழைக்கப்படும். இவ்வாறான பழங்களையுருவாக்குவதற்கு மனிதன் பல செயற்கையான வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்துகின்றான். இவற்றில் வித்துக்கள் காணப்படாது.

உதாரணம் : திராட்சை, தோடை, அப்பிள்

வித்துக்களினதும், பழங்களினதும் பரம்பல் (Dispersal of fruits & seeds)

தாய்த்தாவரத்திலிருந்து வித்துக்களும், பழங்களும் தூர இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றமை வித்துக்களினதும் பழங்களினதும் **பரம்பல்** எனப்படும். இதனால் தாவரங்கள் பின்வரும் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்து கொள்கின்றன.

- அடிப்படைத் தேவைகளுக்கான போட்டி குறைவடைதல்.
- புதிய வாழிடங்களை சென்றடைதல்.
- பல்வகைமையை அதிகரித்துக்கொள்ளுதல்.
- பீடைகள், நோய்க்காரணிகளினின்றும் பாதுகாக்கப்படுகின்றமை.

வித்துக்கள், பழங்கள் பரம்பலடையும் வழிமுறைகள்

தாவரங்களில் வித்துக்கள், பழங்கள் பரம்பலடையும் நான்கு முறைகள் உண்டு. அவை கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- விலங்குகள்
- காற்று
- நீர்
- வெடித்துப் பரம்பும் பொறிமுறை

ஒப்படை 14.3

- உங்கள் சூழலில் காணப்படும் பழங்களும் வித்துக்களும் பரம்பலடையும் முறைகளைப் பெயரிடுக.
- இம்முறைகள் மூலம் வித்துக்களும் பழங்களும் பரம்பலடைவதற்கு கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களை குறிப்பிடுக.

• விலங்குகளினால் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துக்களும்

விலங்குகளினால் பழங்களும் வித்துக்களும் பரம்பலடைவதற்கு வித்துக்கள் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள்.

- உணவாக எடுக்கக்கூடிய சதைப்பற்றுள்ள பகுதிகள் காணப்படுதல்.
  உதாரணம் : மாம்பழம், பப்பாசிப்பழம்

- கவர்ச்சியான நிறங்கள் இருத்தல்.
  உதாரணம் : மரமுந்திரிகை (போலிப்பழம்), வாழை

- ஒட்டுந்தன்மையுடையதாகவும் கொழுக்கிகள் முட்கள் போன்ற அமைப்பு களையும் கொண்டிருத்தல்.
  உதாரணம் : துத்திரி, ஆடையொட்டி, நாயுருவி, புலிநகம்

- போலித் தோற்றத்தைக் கொண்டிருத்தல். (விலங்குகளை ஏமாற்றக்கூடிய புறத்தோற்றம்)
  உதாரணம் : ஆமணக்கு, குன்றுமணி, பாகல்


மாம்பழம்


மர முந்திரிகையில் போலிப் பழம்


பாகல்

உரு 14.15 விலங்குகளினால் பரம்பலடையும் வித்துக்களும் பழங்களும்

- ## காற்றினால் பரம்பலடையும் வித்துக்களும், பழங்களும்

காற்றினால் பரம்பலடையும் வித்துக்களும், பழங்களும் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள்

- பறப்பதற்கு உதவும் மயிர், பஞ்சு, நார் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டிருத்தல்.
  உதாரணம் : பருத்தி, குறிஞ்சா, எருக்கலை
- பறப்பதற்கு உதவும் சிறகுகள் போன்ற கட்டமைப்பைக் கொண்டிருத்தல்.
  உதாரணம் : எண்ணெய், முருங்கை, வேங்கை
- பழங்களும் வித்துக்களும் தாவரத்தின் உச்சிப் பகுதியில் காணப்படுதல்.
  உதாரணம் : மகோகனி, எண்ணெய்
- வித்துக்கள் பாரமற்றதாகக் காணப்படுதல்.
  உதாரணம் : ஒக்கிட்டு
- பெருமளவான எண்ணிக்கையில் பழங்களையும் வித்துக்களையும் கொண்டிருத்தல்.
  உதாரணம் : உதாரணம் : புல், மகோகனி, எண்ணெய், இலவம் பஞ்சு


இலவம் பஞ்சு


எண்ணெய்


மகோகனி


புல்

உரு 14.16 காற்றின் மூலம் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துக்களும்

3. நீரின் மூலம் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துக்களும்

நீரினால் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துக்களும் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள்

- மிதப்பதற்கு உதவியாக மென்மையான நார்த்தன்மையான சுற்றுக்கனியத்தைக் கொண்டிருத்தல்
  உதாரணம் : தேங்காய், கத்தாப்பு, கடல் மாங்காய், சமுத்திரங்காய், தாமரை
- மிதப்பதற்கு ஏற்ற முறையில் காற்றை உள்ளடக்கிய சுற்றுக்கனியத்தைக் கொண்டிருத்தல்.
  உதாரணம் : தாமரை
- வளி நிரம்பிய தடித்த வித்துறையைக் கொண்ட வித்தைக் கொண்டிருத்தல்.
  உதாரணம் : நீரல்லி


தேங்காய்


கத்தாப்பு


தாமரை

உரு 14.17 நீரின் மூலம் பரம்பலடையும் வித்துக்களும் பழங்களும்

- ### வெடித்தற் பொறிமுறை மூலம் பரம்பலடையும் வித்துக்களும், பழங்களும்

சில தாவரங்களில் பழத்தின் சுற்றுக்கனியம் வெடிப்பதனால் வித்துக்களும், பழங்களும் பரம்பலடையும். வெடித்தலுக்கு தொடுகை, ஈரம், உலர் சூழல் நிலைமை போன்றவை இன்றியமையாதவைகளாகும்.

உதாரணம் : வெண்டி, றப்பர், காசித்தும்பை, போஞ்சி


இறப்பர்


குண்றிமணி


வெண்டி

உரு 14.18 வெடித்தற் பொறிமுறை மூலம் பரம்பலைடையும் பழங்களும் வித்துக்களும்

• வித்து முளைத்தல்

வித்திலுள்ள முளையம் உயிர்ப்படைந்து நாற்றாக விருத்தியடைதல் வித்துமுளைத்தல் என அழைக்கப்படும். வித்து முளைத்தலுக்கு பின்வரும் காரணிகள் அத்தியாவசிய மாகின்றன.

1. வித்தின் வாழ்தகவு
2. ஒட்சிசன் (வளி)
3. நீர் / ஈரலிப்பு
4. சிறப்பு வெப்பநிலை

வித்துமுளைத்தலின் போது வித்தினுள் நீர் உட்கொள்ளுகை முறையால் உள்ளெடுக்கப்படுவதால் நொதியங்கள் உயிர்ப்படைந்து சிக்கலான உணவு எளிய உணவாக மாற்றமடையும். அவ்வுணவைப் பயன்படுத்தி முளைவேர், முளைத்தண்டு என்பன உருவாகும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

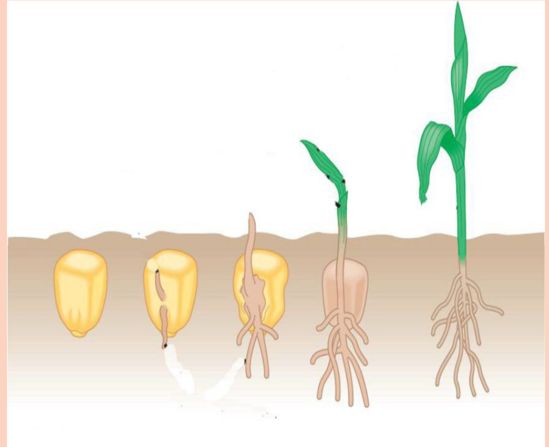
வித்து முளைக்கும் முறை

வித்து முளைத்தல் இரண்டு பிரதான முறைகளில் நிகழ்கின்றன.

1. தரை கீழ் முளைத்தல்
2. தரை மேல் முளைத்தல்

தரைக் கீழ் முளைத்தல்

இதன்போது வித்து முளைத்து அங்குரத்தொகுதி தரைக்கு மேல் கொண்டு வரப்படுமாயினும் வித்திலைகள் தரைக்கு கீழாக வைத்திருக்கப்படும். நாற்றின் ஆரம்ப நிலை வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவு வித்திலை, வித்தகவிழையம் ஆகியவற்றில் உள்ள சேமிப்புணவில் இருந்து வழங்கப்படுகிறது. இங்கு வித்திலைகள் ஒளித்தொகுப்பு மூலம் உணவை உற்பத்தி செய்வதில்லை. அநேகமாக ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் இம்முளைத்தல் முறை காணப்படுகிறது.



உரு 14.19 தரைக்கீழ் முளைத்தல்

உதாரணம் : தென்னை, சோளம்

தரைமேல் முளைத்தல்

இதன் போது வித்துமுளைத்து அங்குரத்தொகுதியும் வித்திலைகளும் தரைக்கு மேல் கொண்டு வரப்படுகிறது. இங்கு வித்திலைகள் ஆரம்ப கால வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவை தமது சேமிப்பிலிருந்து வழங்குவதுடன் மேலதிகமாக ஒளித்தொகுப்பின் மூலமும் உணவைத் தொகுக்கின்றன. அநேக இருவித்திலைத் தாவரங்களில் இவ்வித்து முளைத்தல் முறை காணப்படுகிறது.

உதாரணம் : புளி, அவரை (போஞ்சி)



உரு 14.20 தரைமேல் வித்து முளைத்தல்

வித்தின் உறங்கு நிலை

வித்து முளைத்தலுக்கான சூழற்காரணிகள் கிடைத்த போதிலும் வித்து முளைக்காதிருத்தல் வித்தின் உறங்கு நிலை எனப்படும். இந்நிலை தகாத சூழல் நிலைமைகளை எதிர்கொள்வதற்கெனக் காணப்படும் இசைவாக்கமாகும். வித்தின் உறங்கு நிலையில் பின்வரும் காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

1. முளையம் முதிர்ச்சியடையாமை.
2. வித்துறை நீரையும், வளியையும் உட்புகவிடாமை.

வித்தின் உறங்கு நிலைமையை நீக்குவதற்கு பல்வேறு உபாயங்கள் பின்பற்றப் படுகிறன. அவ்வாறான உபாயங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. முளைப்பதற்கு முன்னதாக வித்துக்களைச் சிறிது காலத்திற்கு களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல்.
2. தேக்கு வித்துக்களின் மேற்படையை அகற்றுவதற்காக சுடப்படுகிறது.
3. வித்துறையை அகற்றி வித்துக்கள் முளைக்க விடப்படும் - தோடை.
4. வித்துக்கள் முளைப்பதற்கு முன்னதாக சுடுநீரில் இடப்படும். - இப்பில் இப்பில்
5. வித்துக்கள் முளைப்பதற்கு முன்பு வித்துறை தகர்க்கப்படும். - நெல்லி

செயற்பாடு 14.5

வித்து முளைப்பதற்குத் தேவையான புறக்காரணிகளைக் கண்டறிவதற்கு பொருத்தமான செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடுக.

14.3 மனித இனப்பெருக்கம்

• கட்டிளமைப்பருவம் (Adolescence)

பால் ரீதியில் முதிர்ச்சி அடையும் போது கட்டிளமைப்பருவம் ஆரம்பமாகின்றது. இப்பருவம் ஆரம்பித்ததும் ஆண், பெண் என இலகுவாக வேறுபிரித்து இனங்காணும் முறையில் துணைப்பாலியல்புகள் தோன்றும்.

• துணைப்பாலியல்புகள் (Secondary sexual characters)

பூப்படைதல் பருவத்தில் ஆண், பெண் ஆகியோரைப் புறத்தோற்றத்தில் வேறுபடுத்தி இனங்காண உதவும் இயல்புகள் துணைப் பாலியல்புகள் எனப்படும்.

• ஆண்களில் தோன்றும் துணைப்பாலியல்புகள்

13 - 16 வயதுக்கிடைப்பட்ட காலப்பகுதியில் இம்மாற்றங்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இதற்கு தெஸ்தெஸ்தரோன் ஓமோனின் செயற்பாடு பங்களிப்புச் செய்கின்றது.

- மார்பு, கக்கம் இலிங்கவுறுப்புகளைச் சூழவுள்ள பகுதிகளில் உரோமங்கள் தோன்றும்.
- முகத்தில் தாடி, மீசை என்பன தோன்றும்.
- தோள்கள் அகலும்.
- குரல்நாண் பெருத்து குரல் தடிக்கும்.
- என்பு, தசைகளின்வளர்ச்சி வேகமாக நடைபெற்று உடல் வளர்ச்சி வீதம் அதிகரிக்கும்.
- விதைகளில் விந்துக்களின் உற்பத்தி ஆரம்பமாகும்.
- இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் வளர்ச்சியடைந்து பெரிதாக மாறும்.

• பெண்களில் தோன்றும் துணைப்பாலியல்புகள்

வயது 10 - 14 இடைப்பட்ட காலப்பகுதியில் உடலில் மாற்றங்கள் ஏற்பட ஆரம்பிக்கின்றது. இதற்கு ஈஸ்திரஜன், புரோஜெஸ்தரோன் ஆகிய ஓமோன்கள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

- கக்கங்களிலும், இனப்பெருக்க உறுப்புகளைச் சூழவுள்ள பகுதிகளிலும் உரோமங்கள் தோன்றும்.
- இடுப்புப் பகுதி அகலும்.
- முலைச்சுரப்பிகள் விரிவடைந்து பருமனில் அதிகரிக்கும்.
- தோலின் கீழ்புறமாகக் கொழுப்பு படிவதால் முழுமையான நிரம்பிய தோற்றம் பெறும்.
- என்பு, தசை ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி வேகமாக நடைபெற்று உடல் பருமனில் அதிகரிக்கும்.
- சூலகத்திலிருந்து சூல் விடுவிக்கப்படல். (மாதவிடாய் வட்டம்) ஆரம்பமாகும்.

• இனப்பெருக்கச் செயன்முறை

இனப்பெருக்கச் செயன்முறை நிகழ்வதற்கு இனப்பெருக்க கலங்கள் அதாவது புணரிகள் தோன்ற வேண்டும். இது இனப்பெருக்கத் தொகுதியில் நடைபெறுகிறது.

• ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் பகுதிகள்

- **சோடி விதை (Testis / Testicle)**

  ஆணில் நீள்வட்டவடிவான ஒரு சோடி விதை விதைப்பைகளில் உள்ளன. இதனுள்ளே விந்துகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு விதையிலும் 250 சுக்கிலச் சிறுகுழாய் கட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் மடிக்கப்பட்ட 1000 சுக்கிலச் சிறுகுழாய்கள் வரை காணப்படுகின்றன. இதனுள் விந்து தாய்க்கலங்கள் உருவாகின்றன.

- **சோடி விதைமேற்றிணிவு (Epididymis)**

  சுக்கிலச் சிறுகுழாய்களின் ஒரு கூட்டம் வெளிச்செலுத்திகளினூடாக விதைமேற்றிணிவை அடைகின்றது. விதைமேற்றிணிவு நன்கு மடிப்படைந்த குழாய் அமைப்பாகும். விதைமேற்றிணிவில் விந்துகள் தற்காலிகமாகச் சேமிக்கப் படுகின்றன.

- **சோடி அப்பாற் செலுத்திகள் (Vas deferens)**

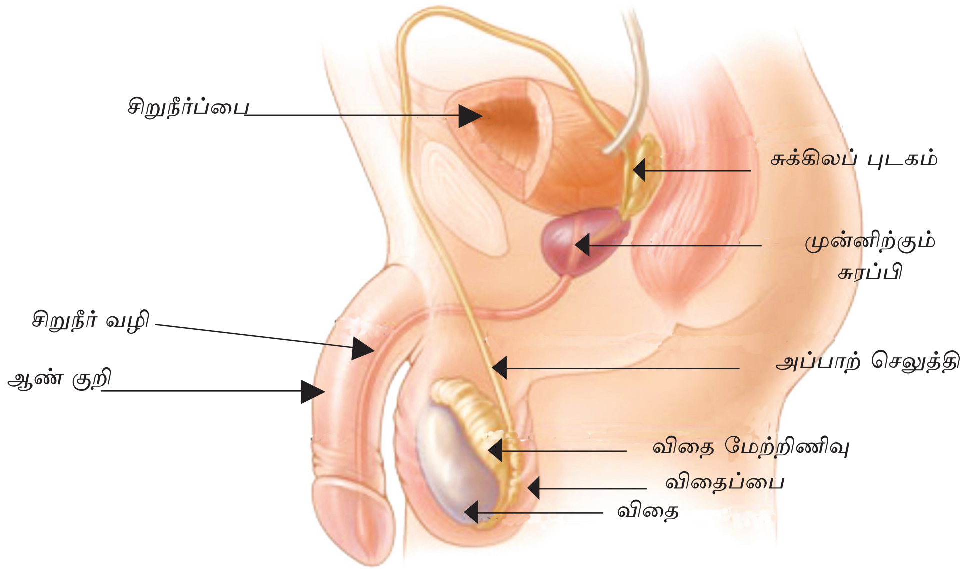
  விதைமேற்றிணிவிலிருந்து விந்துக்களைக் கொண்டு செல்லும் குழாய்கள் அப்பாற் செலுத்திகள் எனப்படும். அப்பாற் செலுத்திகள் இரண்டும் இணைந்து வீசற்கான் ஆகிறது.

- **சோடி சுக்கிலப்புடகம், முன்னிற்கும் சுரப்பி, கூப்பரின் சுரப்பி**

  இவை யாவும் ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியுடன் தொடர்புபட்ட சுரப்பிகளாகும். இவற்றினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெண்ணிறமான சுரப்பும் விந்துகளும் சேர்ந்து சுக்கிலப் பாய்மத்தை உருவாக்குகின்றன. இப்பாய்மம் விந்துகள் அசைவதற்கு ஊடகமாகவும் அவற்றிற்குப் போசணையையும் அளிக்கிறது. 1 ml சுக்கிலப் பாய்மத்தில் பல மில்லியன் எண்ணிக்கையில் விந்துகள் காணப்படும்.

- **ஆண்குறி (Penis)**

  பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியினுள் சுக்கிலத்தை செலுத்துவதற்கு உதவும் தசைப்பற்றான உறுப்பாகும். இதற்கு குருதி வழங்கல் மூலம் வன்மைத்தன்மை அளிக்கப்படுகிறது. ஆண்குறியினூடாக சிறுநீர்வழி வெளித்திறக்கின்றது. ஆண்குறியின் புடைத்த முனை குமிழ்முனை எனப்படும். இது முற்பக்கமாக முன்தோலால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

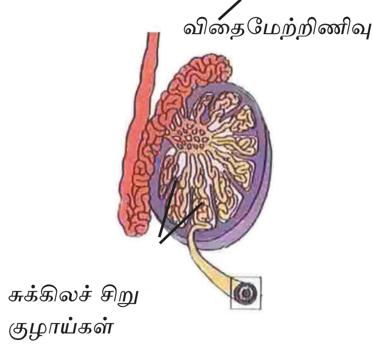


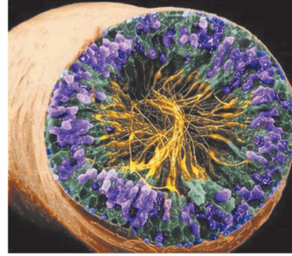
உரு 14.21 ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

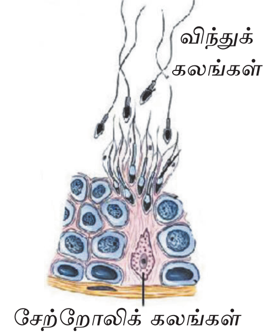
ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் செயற்பாடுகள்

ஆண்கள் (பூப்படைதல்) பருவமடையும் போது விந்து உற்பத்தி ஆரம்பமாகின்றது. சுக்கிலச்சிறுகுழாயில் உள்ள விந்துப்பிறப்புக் கலங்களில் இருந்து விந்துகள் உருவாகின்றன. விந்துகள் முதிர்ச்சியடையும் போது அவை வெளிச்செலுத்தும் குழாய்க்கு (அப்பாற் செலுத்தி) தள்ளப்பட்டு விதைமேற்றிணிவில் தற்காலிகமாக சேமிக்கப்படுகின்றன. புணர்ச்சியின் போது விந்துகள் அப்பற்செலுத்தியினூடாக

கடத்தப்பட்டு சிறுநீர் வழியை அடைகிறது. அதே நேரத்தில் சுக்கிலப்புடகம், முன்னிற்கும் சுரப்பி, கூப்பரின் சுரப்பி ஆகியவற்றின் சுரப்புகளும் இவற்றுடன் சேர்கின்றன.

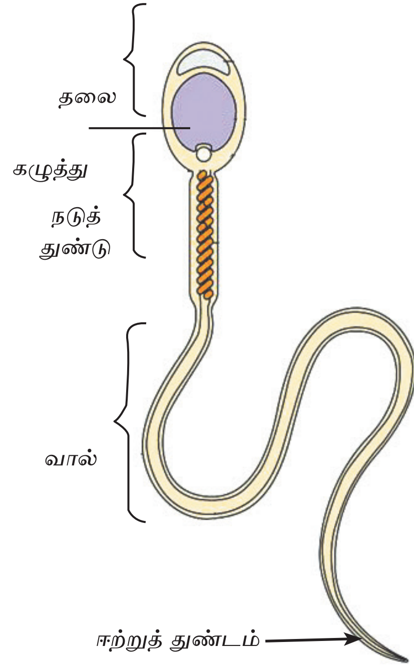






உரு 14.22 சுக்கிலச் சிறுகுழாயின் கட்டமைப்பு

விந்து உற்பத்திச் செயன்முறை வெப்ப உணர்திறன் மிக்கதாகும். ஆரோக்கியமான விந்து உற்பத்திக்கு உடல் வெப்பநிலையை விட குறைந்த வெப்பநிலையில் விதை பேணப்பட வேண்டும். இதனாலேயே விதைகள் உடலிற்கு வெளிப் புறமாகத் தள்ளப்பட்டு விதைப்பையினுள் அமைந்துள்ளன. முதிர்ச்சி யடைந்த விந்துகள் அசையும் ஆற்றல் கொண்டவை. தலை, நடுத்துண்டு, வால் என்னும் மூன்று பிரதான பகுதிகளை கொண்டது.



உரு 14.23 இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியினூடாகத் தெரியும் விந்தின் கட்டமைப்பு

ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் தொழில்

- விந்துகளை உற்பத்தி செய்தல்.
- அவ்விந்துகளை பெண்இனப்பெருக்கத் தொகுதியினுள் செலுத்துதல்.
- தெஸ்தெஸ்தரோன் ஓமோனைச் சுரத்தல்.

பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் பிரதான பகுதிகள்

- **சூலகம் (Ovary)**

  வயிற்றுக்குழியில் இடுப்புப் பிரதேசத்தில் பக்கச் சுவருக்கு அண்மையில் சோடி சூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டு முகத்தில் மேற்பட்டை மையவிழையம் என்னும் இரண்டு வலயங்கள் காணப்படுகிறது. சூலகப்புடைப்பினுள் சூல் உற்பத்தியாக்கப்படும். முதலான புடைப்புகளும் (இளம்புடைப்புகள்) அவற்றிலிருந்து சூல் உருவாகும் பல்வேறு நிலைகளை கிராபியன் புடைப்புகள், மஞ்சட் சடலம், வெண் சடலம் (Corpusalbicans) *ஆகியவை சூலகத்தினுள் காணப்படுகின்றன. ஒரு பெண்ணின் பிறப்பிலிருந்தே சூல்களின் உற்பத்தி ஆரம்பமாகிறது.*

- ***பலோப்பியன் குழாய்* (Fallopian tube)**

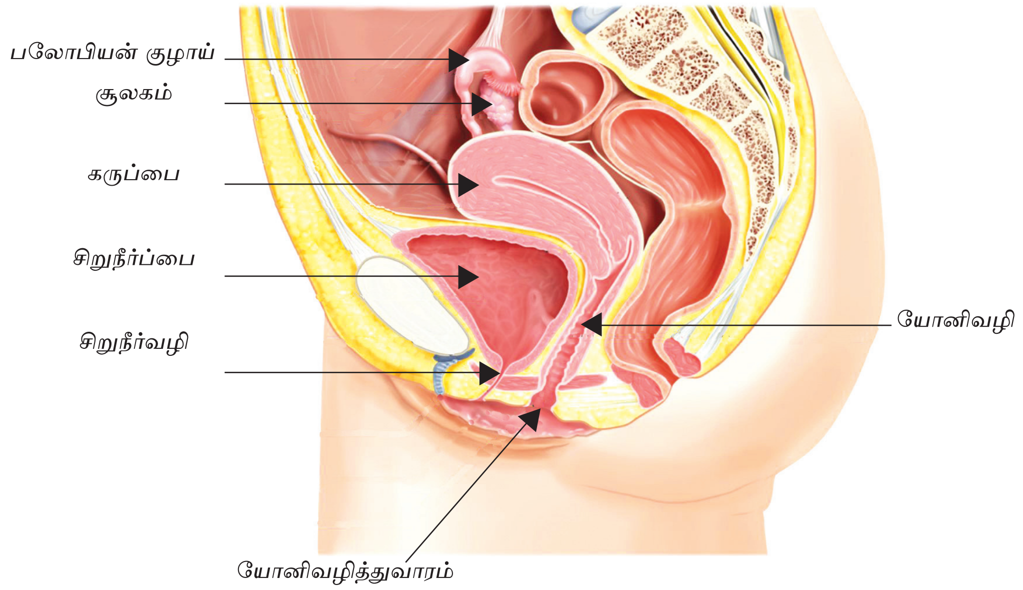
  சூலகத்திலிருந்து விடுவிக்கப்படும் சூல்கள் பலோப்பியன் குழாய் எனப்படும் மெல்லிய நீண்ட தசைப்பற்றான குழாயினுள் செல்கின்றது. சூலகத்திற்கு அண்மித்த முனை புனல்வடிவமாகக் காணப்படுவதுடன் அதைச் சூழ்ந்து விரல்போன்ற வெளி நீட்டங்கள் (முளைகள்) காணப்படுகின்றன. இவை சூலைப் பலோப்பியன் குழாயினுள் செலுத்துவதில் பங்களிப்பு செய்கின்றன.

- ***கருப்பை* (Uterus)**

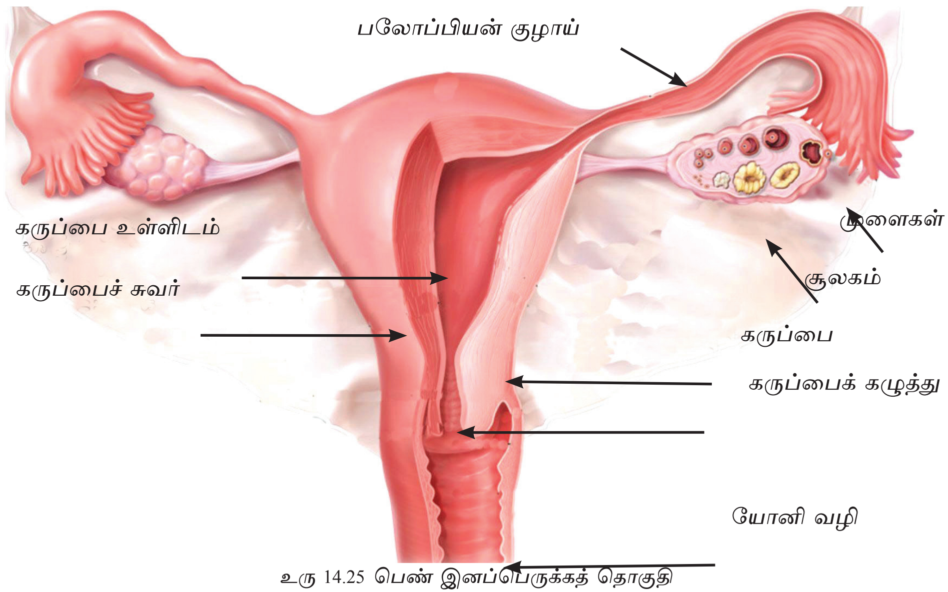
  கருப்பை இடுப்புக்குழியினுள் அமைந்துள்ள தடிப்பான சுவரைக் கொண்ட அமைப்பாகும். இது கருப்பைஅடிக்குழி, (fundus) *கருப்பை உடல்* (body), *கருப்பைக் கழுத்து* (cervix) *என்னும் பகுதிகளைக் கொண்டது. கருப்பையின் அடிக்குழிப் பிரதேசத்தில் பலோப்பியன் குழாய் தொடர்புறுகின்றது. கருப்பையின் ஈற்று முனையில் கருப்பைக் கழுத்து அமைந்துள்ளது.*

- ***யோனி வழி* (Vagina) / *அகக் கழுத்துக் கால்வாய்***

  இது கருப்பையின் கருப்பைக் கழுத்துக்கு அடுத்ததாக அமைந்துள்ள பகுதியாகும். யோனிவழித்துவாரத்தினூடாக இது வெளித்திறக்கின்றது.



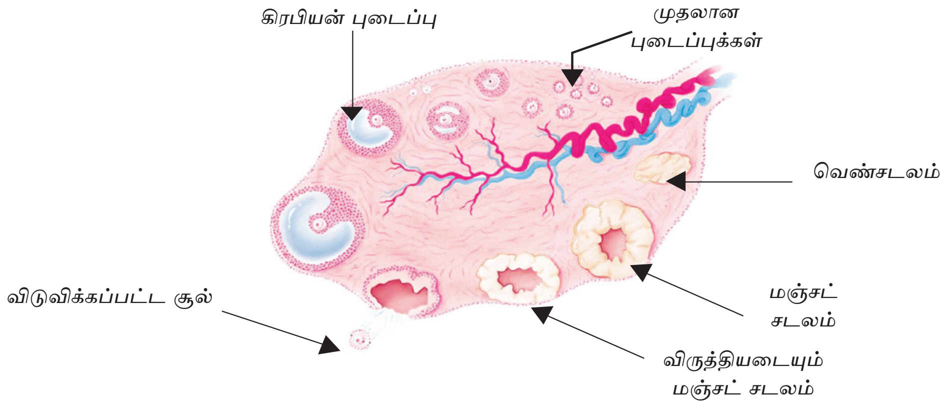
உரு 14.24 பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் அமைவிடம்



உரு 14.25 பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் செயற்பாடுகள்

பெண்களின் பிறப்பிற்கு முன்னர் முளைய நிலையிலே சூல்விருத்தியடைய ஆரம்பமாகின்றது. பெண் குழந்தை பிறக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு சூலகத்தில் 200,000 தொடக்கம் 400,000 வரை முதலான புடைப்புகள் காணப்படுகின்றன. பூப்படையும் சந்தர்ப்பத்தில் கிராபியன் புடைப்பு என்னும் பல கலங்கள் கொண்ட அமைப்பாக வளர்ச்சியடைகின்றது. இது சூலகத்தின் சுற்றுப்புற மேற்பரப்பில் காணப்படுகிறது. முதிர்ந்த கிராபியன் புடைப்பு உடைந்து அதனுள் காணப்படும் சூல் சூலகத்திலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது இது சூல் கொள்ளல் எனப்படும். இச்சூலானது சூலக புனலில் காணப்படும் முளைகள், பிசிர்களின் மூலம் பலோப்பியன் குழாய்க்குள் செலுத்தப்படுகிறது பின் பலோப்பியன் குழாய் வழியாக கருப்பையை நோக்கிச் செல்கிறது.



உரு 14.26 சூலின் பல்வேறு நிலைகளைக் கொண்ட சூலகத்தின் குறுக்கு வெட்டு முகம்

பெண் இனப்பெருக்கத்தொகுதியின் தொழில்கள்

- பெண் இனப்பெருக்க கலமான சூலை விருத்தியடையச் செய்தல்.
- முதிர் மூலவுரு விருத்தியடைவதற்குரிய அமைவிடத்தை வழங்குதல்.
- ஈஸ்திரஜன், புரோஜெஸ்தரோன் ஆகிய ஓமோன்களை உற்பத்தி செய்தல்.

மாதவிடாய்ச் சக்கரம் (Menstrus cycle)

பால் ரீதியில் முதிர்ச்சியடைந்த அதாவது பூப்படைந்த பெண்ணின் இனப்பெருக்கத் தொகுதியுடன் தொடர்புடைய சக்கரச் செயன்முறை மாதவிடாய்ச் சக்கரம் என அழைக்கப்படும். ஒரு மாதவிடாச் சக்கரம் முழுமை பெறுவதற்கு ஏறத்தாழ 28 நாட்கள் எடுக்கும்.

பெண் இனப்பெருக்கக் கலமான சூல் வலது இடது சூலகங்களிலிருந்து மாறி மாறி விடுவிக்கப்படுகின்றது. சாதாரணமாக 28 நாட்களுக்கொரு தடவை சூல் கொள்ளல் நிகழும். அதாவது ஒரு சூலகத்திலிருந்து 56 நாட்களுக்கொரு முறை சூல் கொள்ளல்

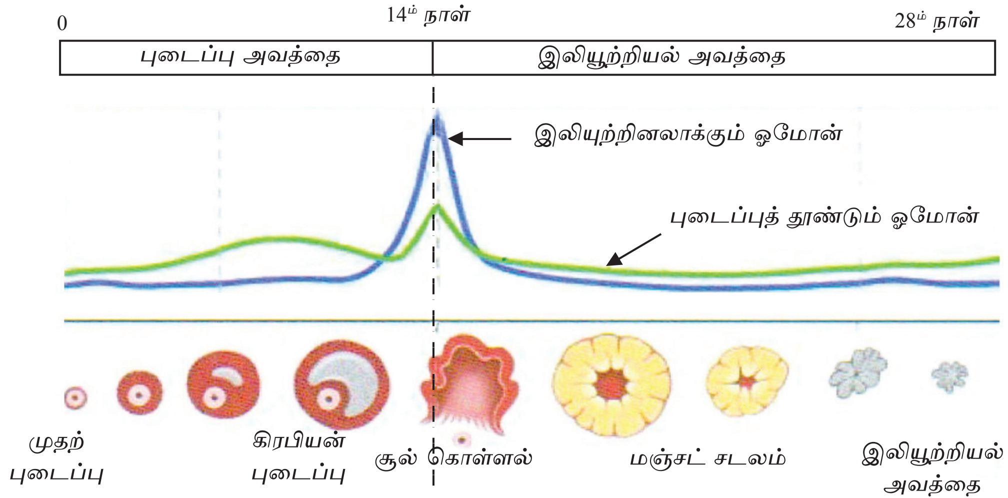
நிகழுகிறது. மாதவிடாய்ச் சக்கரத்தில் நடைபெறும் மாற்றங்களானது பிரதானமாக இரண்டு அமைவிடங்களில் நிகழ்கின்றது.

1. சூலகத்தினுள் நிகழும் மாற்றங்கள்
2. கருப்பையினுள் நிகழும் மாற்றங்கள்

1. சூலகத்தினுள் நிகழும் மாற்றம்

பெண் இனப்பெருக்கக் கலமான சூல் வளர்ச்சியடைந்து சூலகத்திலிருந்து விடுவிக்கப் படுகின்றது. சூலகத்தில் நடைபெறும் மாற்றங்களை இரண்டு பிரதான அவத்தைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புடைப்பு அவத்தை
2. இலியூற்றியல் அவத்தை



உரு 12.27 மாதவிடாயச் சக்கரத்தில் சூலகத்தில் நிகழும் மாற்றம்

புடைப்பு அவத்தை

இது ஆரம்ப அவத்தையாகும். கபச்சுரப்பியினால் சுரக்கப்படும் புடைப்புத் தூண்டும் ஓமோனின் (FSH) செல்வாக்கின் கீழ் சூலகத்திலுள்ள முதலான புடைப்புக்கலங்கள் கிரபியன் புடைப்புக்கலங்களாக வளர்ச்சியடைந்து சூல் விடுவிக்கப்படும் நிலையை அடைதல் புடைப்பு அவத்தையில் நிகழ்கின்றது. இதற்கு 14 நாட்கள் எடுக்கின்றன. இவ்வவத்தையில் சூலகத்திலிருந்து ஈஸ்திரஜன் ஓமோன் சுரக்கப்படுகின்றது.

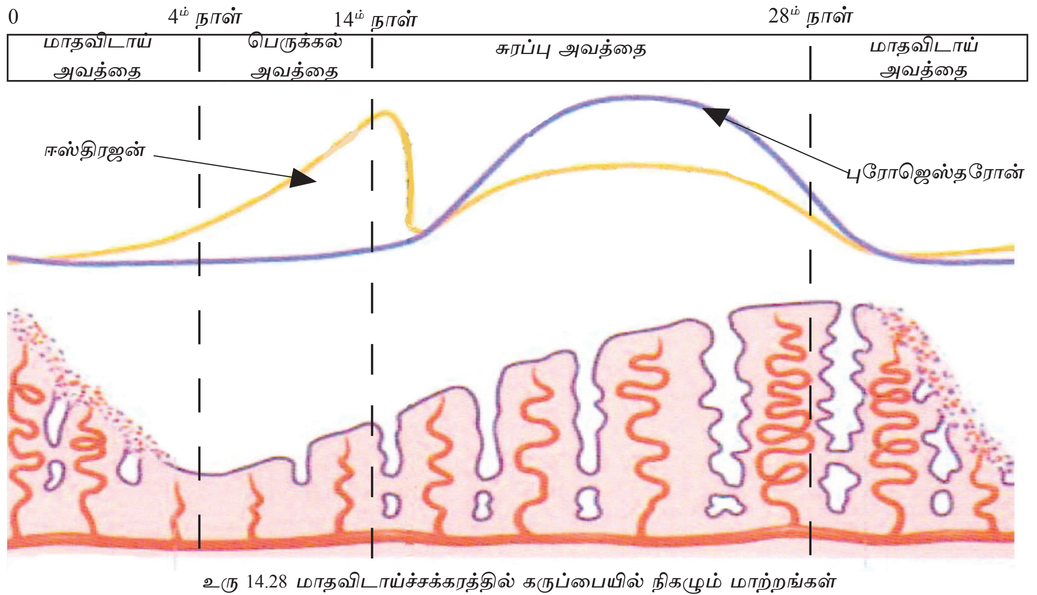
இலியுற்றியல் அவத்தை

இறுதி அவத்தையாகும். கிரபியன் புடைப்பு முதிர்ச்சியடைந்த பின் கபச் சுரப்பினால் சுரக்கப்படும் இலுற்றினாக்கும் ஓமோனின் (LH) செல்வாக்கின் கீழ் உடைந்து அதிலுள்ள சூல் ஆனது சூலகத்திலிருந்து பலோப்பியன் குழாயிற்குள் விடுவிக்கப்படுதல் இலியுற்றியல் அவத்தையில் நிகழ்கின்றது. பலோப்பியன் குழாயினுள் விடுவிக்கப்பட்ட சூல் முன்நோக்கி நகர்ந்து செல்வதுடன் அது கருக்கட்டப்படாதுவிடின் கிரபியன் புடைப்பின் இறுதிப்பகுதி மஞ்சட் சடலமாகவும் வெண்சடலமாகவும் மாறி அழிவடைகின்றது. இதற்கு 14 நாட்கள் எடுக்கின்றன. இவ் அவத்தையில் சூலகத்திலிருந்து புரோஜஸ்தரோன் ஓமோன் சுரக்கப்படுகிறது.

2. கருப்பையினுள் நடைபெறும் மாற்றங்கள்

சூல் கலம் (முட்டைக்கலம்) கருக்கட்டல் நிகழ்ந்த பின் அதிலிருந்து தோன்றும் நுகம் முளையமாக மாறி கருப்பையில் வளர்ச்சியை ஆரம்பிக்கின்றது. கருப்பையினுள் நிகழும் மாற்றங்களைப் பிரதான மூன்று அவத்தைகளில் விளக்க முடியும்.

1. மாதவிடாய் அவத்தை
2. பெருக்கல் அவத்தை
3. சுரப்புக்குரிய அவத்தை



உரு 14.28 மாதவிடாய்ச்சக்கரத்தில் கருப்பையில் நிகழும் மாற்றங்கள்

மாதவிடாய் அவத்தை

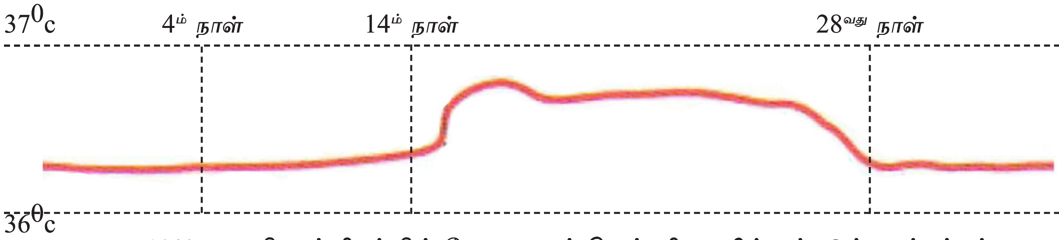
இது ஆரம்ப அவத்தையாகும். கருக்கட்டல் நிகழாவிடின் குருதியில் புரோஜெஸ்தரோன் மட்டம் குறைகின்றது. இதன் காரணமாக விருத்தியடைந்த கருப்பைச்சுவர் சிதைவடையும் இச் சிதைவுகள் குருதியுடன் யோனிவழியே வெளியேறுகின்றது. இது மாதவிடாய் என அழைக்கப்படும். இது நான்கு நாட்களாக நிகழும்.

பெருக்கல் அவத்தை

இது இரண்டாம் அவத்தையாகும். சிதைவடைந்த கருப்பைச் சுவர் ஈஸ்திரஜன் ஓமோனின் செல்வாக்கினால் படிப்படியாக விருத்தியடைய ஆரம்பிக்கின்றது. இதன்போது கருப்பையின் உட்புறச்சுவரில் புதிய கலங்களின் படையொன்று தோன்றுவதுடன் குருதி மயிர்க் குழாய்கள் செறிவடைகின்றன. இது நிகழ்வதற்கு 10 நாட்கள் எடுக்கிறது.

சுரப்பு அவத்தை

இது இறுதி அவத்தையாகும். விருத்தியடைந்த கருப்பைச் சுவரின் தடிப்பு அதிகரிக்கின்றது. குருதி வழங்கல் அதிகரிப்பதுடன் கருப்பைச்சுவரின் சுரப்பிகள் தொழிற்பட்டு சுரப்புகளைச் சுரக்கின்றன. புரோஜெஸ்தரோன் ஓமோனின் செல்வாக்கினால் இது நிகழ்கின்றது. இதற்கு 14 நாட்கள் எடுக்கின்றன. இவ் அவத்தையின் போது உடல் வெப்பநிலை சிறிய அளவில் அதிகரிக்கின்றது.



உரு 14.29 மாதவிடாய் நிகழ்வின் போது உடல் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

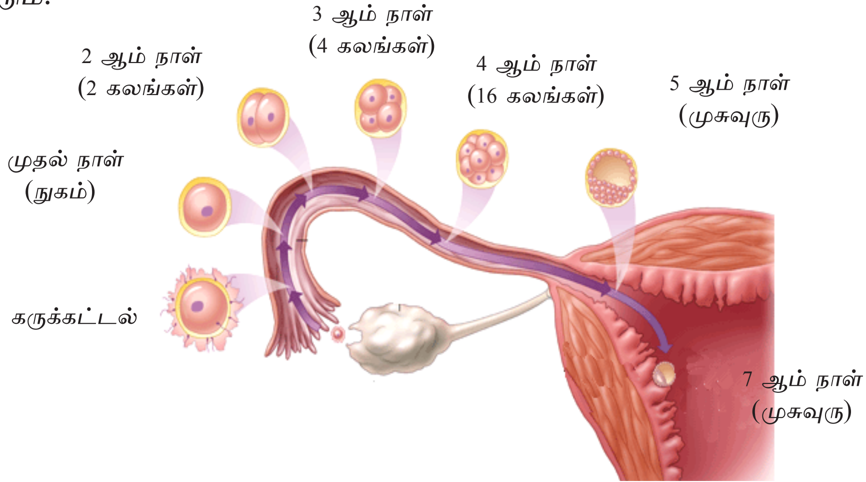
• கருக்கட்டலும் உட்பதித்தலும்

புணர்ச்சிக் காலத்தில் யோனி வழியினுள் விடுவிக்கப்படும் சுக்கிலத்தில் பெருமளவான எண்ணிக்கையில் விந்துகள் காணப்படுகின்றன. இவை பாய்மத்தில் நீந்தியவாறு கருப்பை வழியே பலோப்பியன் குழாய் வழியாக நீந்திச் செல்லும். அவ்வாறு செல்லும் விந்துகளில் ஒரு விந்து மட்டும் பலோப்பியன் குழாயின் வழியாக கருப்பையை நோக்கி வரும் சூலுடன் சேர்கின்றது. இங்கு சூல் கலம், விந்துக்கலம் என்பவற்றில் உள்ள கருப் பதார்த்தங்கள் சேர்க்கை அடைகின்றது. இச் செயன்முறை கருக்கட்டல் என அழைக்கப்படும்.



உரு 14.30 விந்து சூலுடன் கருக்கட்டப்படுதல்

கருக்கட்டப்பட்ட சூல் நுகம் என அழைக்கப்படும். அது பலோப்பியன் குழாயினூடாக கருப்பையை நோக்கிச் செல்கின்றது. இதன் போது நுகம் பலமுறை இழையுருப் பிரிவிற்குட்பட்டு கலங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. இது முசுவுரு (Morulla) என அழைக்கப்படும். இவ்வமைப்பு பல மாற்றங்களுக்கு உட்பட்ட பின் முளையம் கருப்பையின் அகத்தோலில் இணைந்துக் கொள்ளும். இச் செயன்முறை உட்பதித்தல் எனப்படும்.



உரு 14.31 கருக்கட்டலிலிருந்து உட்பதித்தல் வரையிலான நிகழ்வுகள்

• முதிர் மூலவுருவின் விருத்தி

உட்பதித்தலின் பின் கலங்கள் பிரிகையடைந்து முளையம் மேலும் விருத்தி யடையும் 6 வாரங்களில் முளைய மென்சவ்வுகள் முளையத்தைச் சூழப் பாதுகாப்பு மென்சவ்வுகளாக விருத்தியடையும். அதனுள் பாய்மம் நிரம்பிக் காணப்படும். 9 வாரங்களாகும் போது இம்முளையம் முதிர்மூலவுரு என அழைக்கப்படும். இப்பாய்மத்தில் முதிர்மூலவுரு அமிழ்ந்து காணப்படும். முளைய மென்சவ்வுகளும் கருப்பைச்சுவரும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புகொண்டு சூல்வித்தகத்தை உருவாகும்.

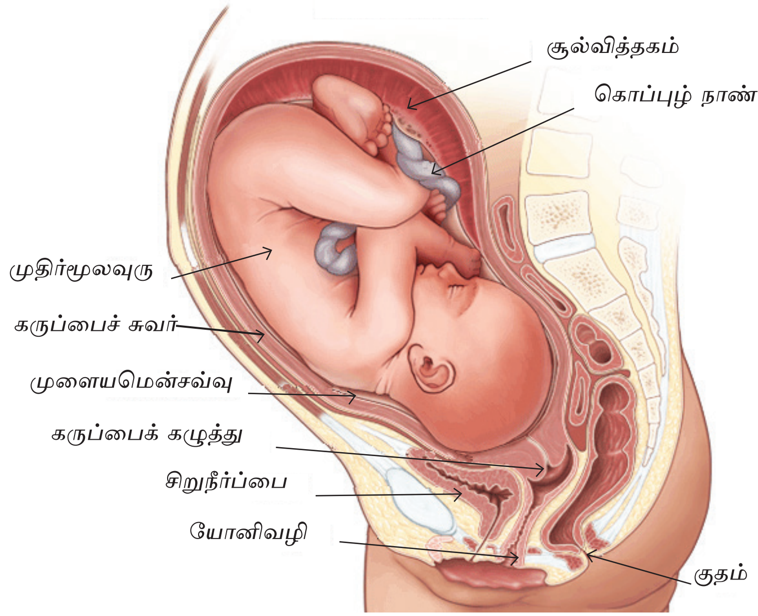
தாயிலிருந்து முதிர்மூலவுருவிற்கும் முதிர்மூலவுருவிலிருந்து தாயிற்கும் பதார்த்தங்கள் பரிமாற்றமடைதல் கொப்பூழ்நாண் மூலம் நடைபெறுகிறது. கொப்பூழ்நாண் என்பது சூல்வித்தகம் கொண்ட முலையூட்டியில் தாயிற்கும் முதிர்மூலவுருவிற்கும் இடையில்

போசணைப் பதார்த்தம், ஒட்சிசன் பரிமாற்றமடையும் நாடி, நாளங்களைக் கொண்ட இழையப்பகுதியாகும். கொப்பூழ்நாணூடாக குருதிப் பரிமாற்றம் நிகழாததால் தாயிடமிருந்து முதிர்மூலவுருவிற்கு போசணைப்பதார்த்தம், ஒட்சிசன் ஆகியவை பரவல் மூலம் செல்கின்றன. நோய்க்காரணிகளான நுண்ணங்கிகளும் (சில வைரசுகள்) இதனூடாகச் செல்ல முடியும். கழிவுப் பொருள்கள், காபனீரொட்சைட்டு ஆகியவை முதிர்மூலவுருவிலிருந்து இக் கொப்பூழ்நாணினூடாக சூல்வித்தகத்தை அடையும்.

முதிர்மூலவுரு விருத்திக் காலப்பகுதியில் நடைபெறும் பிரதான மாற்றங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவனண 14.2 முதிர்மூலவுருவின் விருத்திக் காலத்தில் நடைபெறும் மாற்றங்கள்

கால எல்லை	முதிர்மூலவுருவில் ஏற்படும் பிரதான நிகழ்வுகள்
03 மாதம்	• மனித வடிவத்தைப் பெறும். • மூலவுருவின் தலை உடலின் ஏனைய பகுதிகளுடன் ஒப்பிடும் போது ஓரளவு பெரிதாகும். • விரல்களில் நகங்கள் உருவாகும். • ஆண், பெண் இலிங்க உறுப்புகள் விருத்தியடைந் திருக்கும்.
04 மாதம்	• வன்கூடு விருத்தியடைய ஆரம்பிக்கும். • உரோமம் வளர ஆரம்பிக்கும்.
05 மாதம்	• முதிர்மூலவுரு முழுமையாக உரோமங்களால் மூடப் பட்டிருக்கும். • முதிர்மூலவுருவின் அசைவை முதல் முறையாக தாய் உணர்வார். • முதிர்மூலவுருவின் இதயத்துடிப்பை வெளியில் இருந்து அறிந்து கொள்ள முடியும். (சாதாரண இதயத்துடிப்பு வீதம் நிமிடத்திற்கு 120 - 140 ஆகும்.)
06 மாதம்	• கட்புருவங்கள், கண்ணிமைகள் விருத்தியடையும்.
07 மாதம்	• கண்ணிமை திறக்கும். • தோல் சுருங்கிய தன்மையைக் காட்டும்.
08 மாதம்	• தோலுக்கு கீழாக கொழுப்பு படியத் தொடங்கும். • மூலவுருவின் நிறை ஏறத்தாழ 2 ½ kg ஆகும்.
09 மாதம்	• விரலில் நகங்கள் முழுமையாக வளர்ந்து காணப்படும். • விதைப்பையில் விதை இறங்கிக் காணப்படும். • முழுவுடலும் நிறைந்த தன்மையைப் பெறும். • முதிர்மூலவுருவின் நிறை ஏறத்தாழ 2 ½ - 3 ½ kg காணப் படும்.



உரு 14.32 கருப்பையில் முதிர்மூலவுருவின் விருத்தி

• மகப்பேறு

மகப்பேற்றுக் காலத்தில் முதிர்மூலவுருவின் தலை கீழ்நோக்கி (யோனி வழியை நோக்கி) கருப்பையில் காணப்படும். 280 நாட்களின் பின் முதிர்மூலவுரு முழுமையாக விருத்தியடைந்து கருப்பையின் சுவர் சுருங்குவதனால் யோனி வழியினூடாக சிசு வெளியே தள்ளப்படுகின்றது. இச் செயன்முறை மகப்பேறு என அழைக்கப்படும். கருப்பை மேலும் சுருங்குவதனால் சூல்வித்தகத்துடன் தொடர்புபட்ட ஏனைய இழையங்களும் வெளியேறும். மகப்பேற்றின் பின் முதிர்மூலவுருவுடனும் சூல் வித்தகத்துடனும் இணைக்கப்பட்டிருந்த கொப்பூழ்நாண் வெட்டியகற்றப்படும்.

செயற்பாடு 14.6

- கொப்பூழ்நாண் வழியாக தாயிடமிருந்து சிசுவிற்குச் செல்லும் பதார்த்தங்களை எழுதுக. அவ்வாறே சிசுவிடமிருந்து தாயிற்குச் செல்லும் பதார்த்தங்களை எழுதுக.
- தாயின் குருதியிலிருந்து முதிர்மூலவுருவின் குருதிக்கு சூல்வித்தகத்தினூடாக குருதிக்கு பரவல் அடையும் பதார்த்தங்களைக் குறிப்பிடுக.

ஓமோனின் இயைபாக்கம்

மனித இனப்பெருக்கச் செயன்முறை முழுமையாக ஓமோனினால் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. ஆண், பெண் இருபாலரிடத்திலும் இதனைக் காணலாம். அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பிகளினால் சுரக்கப்படும் FSH, LH தெஸ்தெஸ்தரோன், ஈஸ்திரஜன், புரோ ஜெஸ்ரெரோன் ஆகிய சில ஓமோன்கள் இங்கு முக்கிய பங்குவகிக்கின்றன.

14.4 பாலியல் ரீதியான நோய்கள்

இலிங்கத் தொடர்பின் காரணமாகவும் இலிங்கச் சுரப்புகள் இலிங்க அங்கங்களின் மீது தடவப்படுவதாலும் ஒரு நபரில் இருந்து இன்னொரு நபருக்குத் கடத்தப்படக்கூடிய நோய்கள் பாலியல் ரீதியான நோய்கள் எனப்படும். நோயாளியின் குருதி சுகதேகியின் குருதியுடன் கலப்பதாலும் இந்நோய் உண்டாகின்றது. இவ்வாறான நோய்களின் அறிகுறிகளை அநேகமாக இலிங்க உறுப்புகளில் காணலாம். பால் ரீதியாகப் பரவும் நோய்கள் தற்பொழுது 20 இனங்காணப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் பரவலாகக் காணப்படும் நோய்கள் சிலவற்றைப் பற்றி இனிப் பார்ப்போம்.

1. **கொனோரியா**

Neisseria gonorrhoeae என்னும் பற்றீரியாவினால் இந் நோய் உருவாகின்றது. இலிங்க அங்கங்களைச் சூழவுள்ள இடங்களில் சுரப்புகள் வெளிப்படல், நமைச்சல், சிறுநீர்க் கழிக்கும் போது வலி ஏற்படல் போன்ற அறிகுறிகளை இந்நோய் காட்டு கின்றது. இதற்கு மருத்துவ சிகிச்சையுண்டு. உரிய சிகிச்சை கிடைக்காவிடின் கண்கள் குருடாகலாம். பாதிப்புற்றவர் முடமாகும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு.

2. சிபிலிஸ்

Tryponema pallidum என்னும் பற்றீரியாவினால் இந் நோய் உருவாகின்றது. நோய்க் காரணி தொற்றியதிலிருந்து மூன்று மாதங்களின் பின் இலிங்கப்பகுதியில் வேதனையற்ற கொப்புளங்கள் தோன்றும். இவை இயற்கையாகவே குணமடையும்.

ஆறு மாதங்களின் பின்னர் காய்ச்சலும், தொண்டையில் நோவும் ஏற்படும். பின்னர் தாமாகவே குணமடையும். நோயின் ஆரம்ப பருவத்தில் நோயை இனங்கண்டு உரிய மருத்துவ சிகிச்சை வழங்குவதன் மூலம் நோயைக் குணமாக்க முடியும். இந்நோய்க்காரணி பல வருட காலமாகக் குருதியில் உறங்கு நிலையில் காணப்படக் கூடியது. இக்காலப்பகுதியில் குருதியினூடாக உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் நோய் பரவிக் கொள்ளும்.

3. ஹேப்பிஸ்

Herpes simplex என்னும் வைரசு மூலம் நோய் உருவாகின்றது. இலிங்க உறுப்புகளைச் சூழ அதிக வேதனை கொண்ட கொப்புளங்கள் தோன்றுதல் இந்நோயின் அறிகுறியாகும். நரம்புத்தொகுதி பாதிப்புக்குள்ளாகும். நரம்புத்தொகுதியில் வைரசு உறங்குநிலையில்

காணப்படும். இதனால் மீண்டும் மீண்டும் இந்நோய் தோன்றும்.

4. AIDS (Acquired Immuno Deficiency Syndrome)

மனித நீர்ப்பீடன குறைபாட்டுக்குரிய வைரசினால் (HIV - Human Immunodeficiency Virus) இந்நோய் தோன்றுகின்றது. தொற்று ஏற்பட்டு இரண்டு முதல் பதினைந்து வருடத்திற்கும் இடைப்பட்ட காலப்பகுதியில் நோயறிகுறிகள் தோன்றும். மரணத்தை ஏற்படுத்தக்கூடியது. இந்நோயை குணமாக்க முடியாது. ஆகவே காவிகளிடமிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ளுதல் அவசியமாகும். முறையற்ற பாலியல் தொடர்புகள் மூலமும் குருதியுடன் நோய்க்காரணிகள் சேர்வதன் மூலமும் இவ்வைரசு தொற்றுதல் அடைகிறது. தவறான இலிங்க நடத்தைகளைத் தவிர்ப்பதன் மூலம் பாலியல் ரீதியான நோய்களைக் குணமாக்க முடியும்.

பொழிப்பு

- அங்கிகளின் இனப்பெருக்கம் இலிங்கமுறை, இலிங்கமில் முறை என இருவகைப்படும்.
- இலிங்கக் கட்டமைப்புகள், இலிங்க செயன்முறைகள் ஆகியவற்றின் பங்களிப்புடன் நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் என அழைக்கப்படும்.
- தாவரங்களில் நடைபெறும் பிரதான இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம் பதியமுறை இனப்பெருக்கமாகும். இங்கு தாவரத்தின் தரைக்கீழ், காற்றுக்குரிய பகுதிகள் மூலம் புதிய தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- இலை, அரும்பு, ஓடி, குமிழம், நிலக்கீழ் தண்டுகள் ஆகிய தாவரத்தின் பதியப்பகுதிகள் மூலம் நடைபெறுவது இயற்கையான பதியமுறை இனப்பெருக்கம் எனப்படும்.
- கிளைத்துண்டில் வேர்கொள்ளச்செய்தல், பதிவைத்தல், ஒட்டுதல், இழையவளர்ப்பு ஆகியவை செயற்கை பதியமுறை இனப்பெருக்கத்திற்கு உதாரணங்களாகும்.
- தாவரங்களில் இலிங்க முறை இனப்பெருக்கம் நடைபெறும் பிரதான கட்டமைப்பு பூ ஆகும். இது புல்லி, அல்லி, ஆணகம், பெண்ணகம் ஆகிய பிரதான பகுதிகளைக் கொண்டது.
- பூக்களில் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு விலங்குகள், காற்று, நீர் ஆகிய காரணிகள் பங்களிப்புச் செய்கின்றன. இவ் ஒவ்வொரு காரணி மூலமும் நிகழும் குறித்த இனப்பெருக்க நிகழ்வுக்கு பூக்கள் விசேட இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

- பூக்கள் மகரந்தச் சேர்க்கை அடைந்த பின் பழங்களையும் வித்துக்களையும் உருவாக்கும். இப்பழங்களையும் வித்துக்களையும் பரம்பல் அடையச் செய்வதற்கு விலங்குகள், காற்று, நீர், வெடித்தற் பொறிமுறை ஆகியன உதவுகின்றன.
- மனிதனில் இலிங்க முதிர்ச்சியின் போது கட்டிளமைப்பருவம் தோன்றுகின்றது. இதன் போது துணைப்பாலியல்புகள் தோன்றும்.
- மனிதனில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் போது ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியில் விந்துகளும் பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியில் சூலும் உருவாக்கப்படும்.
- விந்துக்கலமும், சூல் கலமும் கருக்கட்டல் அடைந்துருவாகும் நுகம் கருப்பையில் முளையமாக விருத்தியடையும்.
- இலிங்க ரீதியில் முதிர்ச்சியடைந்த பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியில் நடைபெறும் சக்கரச் செயன்முறை மாதவிடாய்ச் சக்கரம் எனப்படும்.
- கொனோரியா, சிபிலிசு, ஹேப்பிஸ் ஆகியவை பால் ரீதியில் கடத்தப்படும் நோய்களாகும்.

பயிற்சி

1. இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்திற்கும் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

இலிங்க முறை	இலிங்கமில் முறை

2. தாவரத்தில் பதியமுறை இனப்பெருக்கம் நடைபெறும் பதியப் பகுதிகளைக் குறிப்பிட்டு அவ் ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் உதாரணம் ஒன்று வீதம் தருக.
3. தாவரங்களில் ஒட்டுதல் செயன்முறையின் போது ஏற்படும் பிரச்சினைகள் சிலவற்றைக் குறிப்பிடுக.

4. ‘‘பயிர்ச்செய்கையில் கூடிய விளைச்சளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு இலிங்க முறை இனப்பெருக்கத்தை விட பதிய முறை இனப்பெருக்கம் பொருத்த மானதாகும்.’’ இக்கூற்றை விளக்குக.

5. பூவில் காணப்படும் பிரதான பகுதிகள் 5 ஐக் குறிப்பிட்டு அவற்றினால் ஆற்றப்படும் தொழில்களைக் கூறுக.

பூவின் பகுதிகள்	ஆற்றப்படும் தொழில்கள்
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....

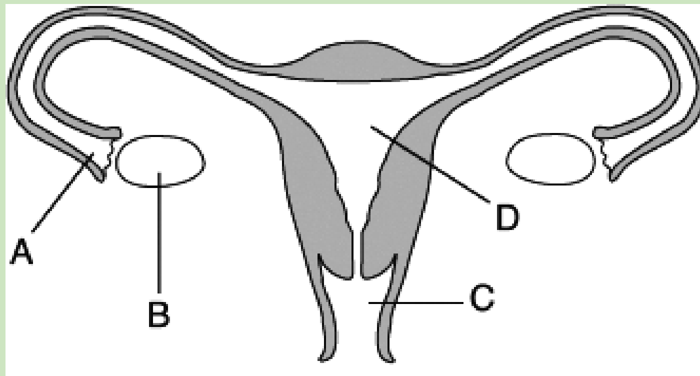
6. தன்மகரந்தச் சேர்க்கையை விட அயன்மகரந்தச் சேர்க்கையினால் கிடைக்கும் அனுகூலங்கள் எவை?

7. தாவரங்களில் வித்துக்களும், பழங்களும் பரம்பல் அடையாவிடின் ஏற்படும் பிரச்சினைகளைக் குறிப்பிடுக.

8. கட்டிளமைப் பருவத்தில் ஆண்களிலும், பெண்களிலும் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பட்டியல் படுத்துக.

ஆண்களில் ஏற்படும் மாற்றம்	பெண்களில் ஏற்படும் மாற்றம்

9. பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதிலுள்ள பகுதிகளை பெயரிடுக.



9. ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதிலுள்ள பகுதிகளை பெயரிடுக.

11. மாதிரிப் பூவொன்றின் வரிப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதில் குறிப்பிடப் பட்டுள்ள பகுதிகளை பெயரிடுக.

கலைச் சொற்கள்	
இனப்பெருக்கம்	- Reproduction
இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம்	- Asexual reproduction
இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்	- Sexual reproduction
கட்டிளமைப் பருவம்	- Adolescence
மாதவிடாய்ச் சக்கரம்	- Menstrual cycle
சூல் வித்தகம்	- Placenta
கொப்பூழ்நாண்	- Umbilical cord
பதியமுறை இனப்பெருக்கம்	- Vegetative propagation
இழைய வளர்ப்பு	- Tissue culture
மகரந்தச் சேர்க்கை	- Pollination
கருக்கட்டல்	- Fertilisation
வித்து உறங்குநிலை	- Seed dormancy
நுகம்	- Zygote
முதிர் மூலவுரு	- Foetus

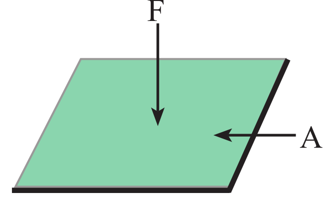
நீர்நிலையியல் அமுக்கமும் அதன் பிரயோகங்களும்

15.1 அமுக்கம்

திண்மங்கள் காரணமாக மேற்பரப்புகளின் மீது உண்டாகும் அமுக்கம் பற்றி இதற்கு முன்னர் கற்ற விடயங்களை நினைவுகூருவோம்.

அமுக்கம் என்பது ஓரலகுப் பரப்பளவின் மீது தொழிற்படும் விசையாகும்.

$$\text{அமுக்கம்} = \frac{\text{பிரயோகிக்கப்படும் செவ்வன் விசை (F)}}{\text{விசை பிரயோகிக்கப்படும் பரப்பளவு (A)}}$$



அமுக்கத்தின் அலகு சதுர மீற்றருக்கு நியூற்றன் (N m^{-2}) ஆகும். பிரான்சைச் சேர்ந்த பிளேயிஸ் பஸ்கால் என்ற விஞ் ஞானியைக் கௌரவிக்கும் முகமாக அவ்வலகு பஸ்கால் (Pa) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. எனவே அமுக்கத்தின் சர்வதேச அலகு Pa என்னும் குறியீட்டினால் குறித்துக் காட்ட முடியும்.

$$1 \text{ N m}^{-2} = 1 \text{ Pa}$$

அமுக்கத்திற்குப் பருமன் மாத்திரம் இருப்பதனால் அமுக்கம் எண்ணிக் கணியமாகும்.

உதாரணம் 1

400 N நிறையுடைய கனவுருவடிவான பெட்டியொன்று மேசை மீது வைக்கப்பட் டுள்ளது. பெட்டியின் அடியின் பரப்பளவு 0.2 m^2 எனின் மேசையின் மீது பெட்டியினால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தைக் காண்க.

$$\text{அமுக்கம்} = \frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பளவு}}$$

$$= \frac{400 \text{ N}}{0.2 \text{ m}^2}$$

$$= 2000 \text{ Pa}$$

உதாரணம் 2

8 m^2 பரப்பளவுள்ள பிரதேசத்தில் உள்ள மணற்குவியலொன்றினால் நிலத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் 150 Pa எனின் மணற்குவியலினால் நிலத்தில் பிரயோகிக்கப்படும் விசை யாது?

$$\text{அமுக்கம்} = \frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பளவு}}$$

$$\text{விசை} = \text{அமுக்கம்} \times \text{பரப்பளவு}$$

$$\text{விசை} = 150\ \text{Pa} \times 8\ \text{m}^2$$

$$= 1200\ \text{N}$$

15.2 திரவ அமுக்கம்

திண்மங்களினால் மாத்திரமன்றி திரவங்களினாலும் அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. திண்மப் பொருளொன்றை மேசை மீது வைக்குமிடத்து பொருளின் நிறை காரணமாக மேசை மீது தோன்றும் விசை பொருளினதும் மேசையினதும் தொடுபரப்பு முழுதும் பரவிச் செல்வதால் மேசை மீது அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

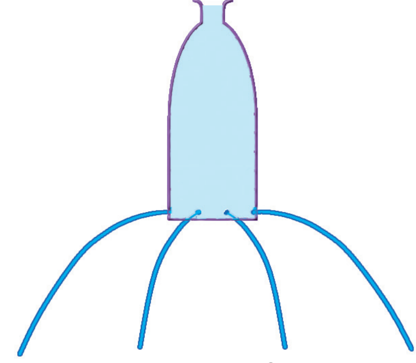
அவ்வாறே பாத்திர மொன்றிலுள்ள திரவத்தின் நிறை காரணமாக பாத்திரத்தின் அடியின் மீது ஏற்படுத்தப்படும் விசை பாத்திரத்தின் அடியின் பரப்பு முழுவதும் பரவிச் செல்வதால் திரவ அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. பாத்திரமொன்றினுள் திரவத்தையிடும் போது திரவத்தின் நிறை காரணமாக பாத்திரத்தின் அடியில் மாத்திரமன்றி அதன் சுவர்கள் மீதும் அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படும். இது தவிர திரவ அமுக்கத்தின் ஏனைய இயல்புகள் பற்றி இப்போது ஆராய்வோம்.

ஒரு பொலித்தீன் பையினுள் நீரை நிரப்பி அதன் மேற்பரப்பில் இடையிடையே சம பருமனுடைய துளைகளை இட்டு உரு 15.1 இற் காட்டியவாறு பிடித்துக் கொள்க. இங்கு எதனை அவதானிப்பீர்கள்? துளைகளினூடாக நீர் பீறிட்டுப் பாய்வதை அவதானிக்கலாம். பொலித்தீன் பையில் இருக்கும் நீரின் மூலம் பொலித்தீன் பையின் எல்லாப் பக்கங்களிலும் அமுக்கம் பிரயோகிக்கப்படுகின்றமையே இதற்குக் காரணமாகும். அதாவது திரவத்தின் விளைவாக உண்டாகும் அமுக்கம் எல்லாத் திசைகளிலும் செல்வாக்குச் செலுத்து கின்றது.



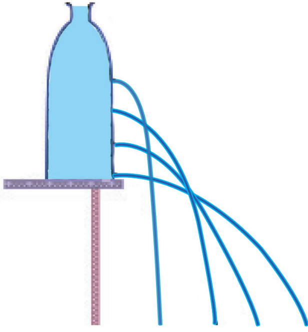
உரு 15.1 திரவத்தினால் எல்லாத் திசைகளிலும் அமுக்கம் பிரயோகிக்கப்படுகிறது என்பதை காட்டல்

ஏறத்தாழ 25 cm உயரமுள்ள ஒரு பிளாத்திக்குப் போத்தலைப் எடுத்து, உருவில் காட்டியவாறு ஒரே மட்டத்தில் சமபருமனுடைய சில துளைகளை இட்டு அதில் நீரை நிரப்புக. அப்போது உரு 15.2 இல் உள்ளவாறு நீர் பீறிட்டுப் பாய்வதை அவதானிக்கலாம். இங்கு எல்லாத்துளைகளினூடாக வெளியேரும் நீர் ஒரே கதியில் பாய்வதையும் அவதானிக்கலாம். காரணம் திரவத்தின் ஒரே கிடைமட்டப் புள்ளிகளில் தொழிற்படும் அமுக்கம் சமம் என்பது இதனின்றும் தெளிவாகிறது.


உரு 15.2 ஒரே கிடைமட்டத்தில் அமுக்கம் சமமானது என்பதைக் காட்டல்

இப்போது நாம் பாத்திரத்தில் உள்ள நீர் நிரலின் உயரம் அது அமுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் காண்போம்.

உயரமான ஒரு பிளாத்திக்குப் போத்தலை எடுத்து அதில் ஏறத்தாழ சம இடைவெளிகளில் மேலேயிருந்து கீழ்நோக்கி சம பருமனுடைய துளைகளை இட்ட பின் நீரை நிரப்புக. நீர் நிரப்பப்பட்ட போத்தலை உரு 15.3 இல் உள்ளவாறு தரை மட்டத்திலிருந்து ஓரளவுக்கு மேலே இருக்குமாறு வைத்துக் கொள்க. நீர்த்தாரை வெளியேறும் விதத்தை அவதானிக்குக.


உரு 15.3 திரவ நிரலின் உயரத்திற்கேற்ப அமுக்கம் மாற்றமடையும்

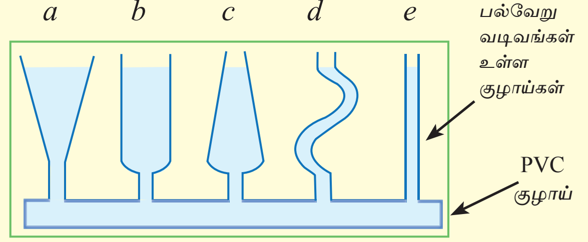
மேலே உள்ள துளைகளிலிருந்து நீர் வெளியேறும் கதியிலும் பார்க்கக் கீழேயுள்ள துளைகளிருந்து நீர் கூடிய கதியுடன் வெளியேறுவதைக் காணலாம். ஒரு திரவத்தின் ஆழம் அதிகரிக்கும் போது அமுக்கம் கூடுதலாக இருக்கும் என்பதும் ஆழம் குறைவாக இருக்கும் இடத்தில் அமுக்கம் குறைவு என்பதும் இதனின்றும் தெளிவாகும். அதாவது பாத்திரத்தில் கீழேயுள்ள துளைக்கு அண்மையில் உள்ள அமுக்கம் மேலேயுள்ள துளைக்கு அண்மையிலுள்ள அமுக்கத்தை விடக் கூடவாகும்.

திரவ அமுக்கம் திரவ நிரலின் வடிவத்தில் எவ்வாறு தங்கியுள்ளது என்பதை அறிவதற்கு செயற்பாடு 15.1 ஐ செய்வோம்.

செயற்பாடு 15. 1

திரவ அமுக்கம் திரவ நிரலின் வடிவத்தின் மீது மாறும் விதத்தைக் காணல்.

உரு 15.4 ல் காட்டியவாறு பல் வேறு வடிவங்களைக் கொண்ட ஐந்து (a, b, c, d, e) குழாய்களைப் பெற்றுக் கொள்க. அவற்றை இரு அந்தங்களிலும் அடைத்த துளைகளுமுள்ள ஒரு PVC குழாயிற் பொருத்தி உரு 15.4 இற் காணப்படுகின்றவாறு குழாய்த் தொகுதியைக் அமைத் துக் கொள்க. இப்போது இக்குழாய்த் தொகுதியில் நீரை நிரப்பி அசைக்காமல் வைத்து ஒவ்வொரு குழாயிலும் உள்ள திரவ நிரல்களின் நிலைக்குத்து உயரங்களை அளந்து குறித்துக் கொள்க.



உரு 15.4 திரவ நிரலின் வடிவம் திரவ அமுக்கத்தில் செல்வாக்கு செலுத்துவதில்லை என்பதைக் காட்டல்

குழாய்	திரவ நிரலின் நிலைக்குத்து உயரம் (cm)
a	
b	
c	
d	
e	

இதற்கேற்ப உங்களுக்குக் கிடைக்கும் பெறுபேறு யாது ?

மேலே காட்டப்பட்ட எல்லாக் குழாய்களிலும் (a, b, c, d, e) திரவ நிரலின் நிலைக்குத்து உயரம் சமம் என்பது உங்களுக்குக் கிடைத்த பெறுபேறுகளிலிருந்து புலனாகும். அதாவது திரவ அமுக்கம் திரவ நிரலின் வடிவத்தில் தங்கி இருப்பதில்லை. PVC குழாயுடன் ஏனைய குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள இடங்களிலுள்ள அமுக்கம் சமனாகும். திரவ அமுக்கம் திரவ நிரலின் உயரத்திலே தங்கியுள்ளது.

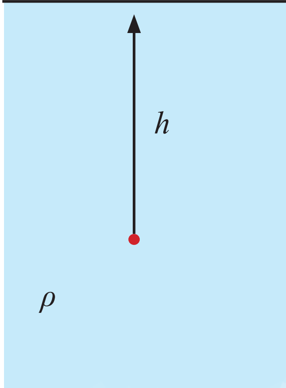
திரவத்தினால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் பற்றி கற்றவற்றில் இருந்து திரவ அமுக்கத் திற்குப் பின்வரும் இயல்புகள் உண்டு என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

1. திரவத்தில் ஒரு குறித்த இடத்திலுள்ள அமுக்கம் அதற்கு மேலே உள்ள திரவ நிரலின் உயரத்தில் தங்கியுள்ளது. அதாவது திரவ நிரலின் உயரம் அதிகரிக்கும்போது அமுக்கம் அதிகரிக்கும் அதே போன்று திரவ நிரலின் உயரம் குறையும் போது அமுக்கம் குறையும்.
2. குறித்த திரவத்தின் ஒரே கிடை மட்டத்தில் அமுக்கம் சமமாகும்.

3. திரவத்தில் ஒரு குறித்த இடத்தில் எந்தத் திசையிலும் அமுக்கம் ஒரே பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும்.
4. திரவ அமுக்கம் திரவ நிரலின் வடிவத்தில் தங்கியிராத அதே வேளை திரவ நிரலின் நிலைக்குத்து உயரத்தில் (h) மாத்திரம் தங்கியுள்ளது.

பாத்திரத்தினுள் உள்ள திரவ நிரலின் உயரம் h உம், திரவத்தின் அடர்த்தி ρ எனின் பாத்திரத்தின் அடியில் ஓரலகுப் பரப்பளவின் மீது திரவ நிரலின் நிறை $h\rho g$ ஆகும். இந்நிறையானது ஓரலகுப் பரப்பளவுப் பிரதேசத்தின் மீது தொழிற்படுவதனால் பாத்திரத்தின் அடியில் அமுக்கம் $h\rho g$ ஆகும். இப்பெறுபேறு பாத்திரத்தின் அடியிலுள்ள அமுக்கத்திற்கு மாத்திரம் பொருந்துவதன்று. உரு 15.5 இற் காட்டியவாறான திரவத்தினுள் எந்தவொரு புள்ளியிலும் அதற்கு மேலுள்ள திரவ நிரலின் உயரம் h ஆகவும் திரவத்தின் அடர்த்தி ρ ஆகவும் புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகல் g ஆகவும் இருப்பின் அப்புள்ளியில் உள்ள அமுக்கம் $P = h\rho g$ இனாற் காட்டப்படும்.

$$P = h \rho g$$



உரு 15. 5 ஆழம் h இல் உள்ள ஒரு புள்ளியில் அமுக்கம்

இங்கு h இன் அலகு மீற்றர் (m) ஆகவும் ρ இன் அலகு kg m^{-3} ஆகவும் g இன் அலகு ms^{-2} ஆகவும் இருக்கும் போது திரவ நிரலினால் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கம் (P) இன் அலகு N m^{-2} ஆகும். 1 N m^{-2} = 1 Pa அதாவது, திரவ அமுக்கம் பஸ்காலில் அளக்கப்படுகின்றது. இதற்கு முன் குறிப்பிட்டவாறு அமுக்கத்தை அளப்பதற்காக பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் Pa என்னும் அலகு N m^{-2} ஆல் காட்டப்படுகிறது.

உதாரணம் 1

குளமொன்றின் ஓர் இடத்தில் ஆழம் 1.5 m ஆகும். குளத்தின் அடியில் உள்ள புள்ளி மீது நீரினால் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கத்தைக் காண்க.

(நீரின் அடர்த்தி = 1000 kg m^{-3}, g = 10 m s^{-2})

அமுக்கம் $= h \rho g$

$= 1.5 \text{ m} \times 1000 \text{ kg m}^{-3} \times 10 \text{ m s}^{-2}$

$= 15000 \text{ Pa}$

உதாரணம் 2

கடலின் ஒரு குறித்த இடத்தில் ஆழம் 10 m ஆகும். இவ்விடத்தில் கடலின் அடி மீது கடல் நீரினால் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கத்தைக் காண்க.

(கடல் நீரின் அடர்த்தி $= 1050\ kg\ m^{-3}$, $g = 10\ m\ s^{-2}$)

அமுக்கம் $= h\,p\,g$

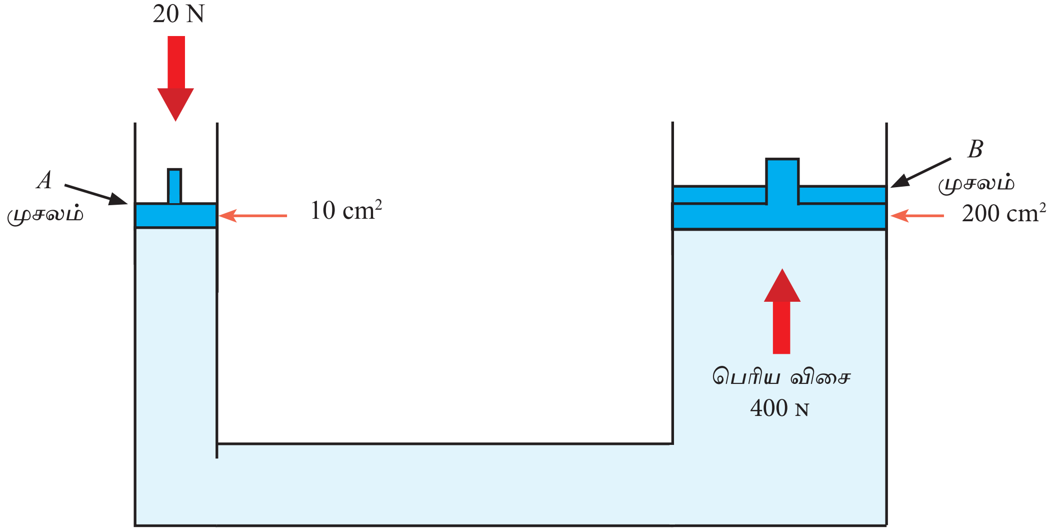
$= 10\ m \times 1050\ kg\ m^{-3} \times 10\ m\ s^{-2}$

$= 105\ 000\ Pa$

15.3 திரவத்தினூடு அமுக்கம் ஊடுகடத்தப்படுதல்

விசையைப் பிரயோக்கிக்கும் போது திரவம் நெருக்கத்திற்கு உட்படுவதில்லை. ஆகவே ஒரு திரவத்தில் ஓர் இடத்திற் பிரயோகிக்கும் அமுக்கத்தைப் வேறோர் இடத்திற்கு ஊடுகடத்தலாம்.

இத்தோற்றப்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ள பொறிகள் நீரியல் அழுத்திகள் எனப்படும். ஒரு நீரியல் அழுத்தியின் தத்துவத்தை விளக்கும் அமைப்பைக் காணலாம்.



உரு 15.6 நீரியல் அழுத்தி

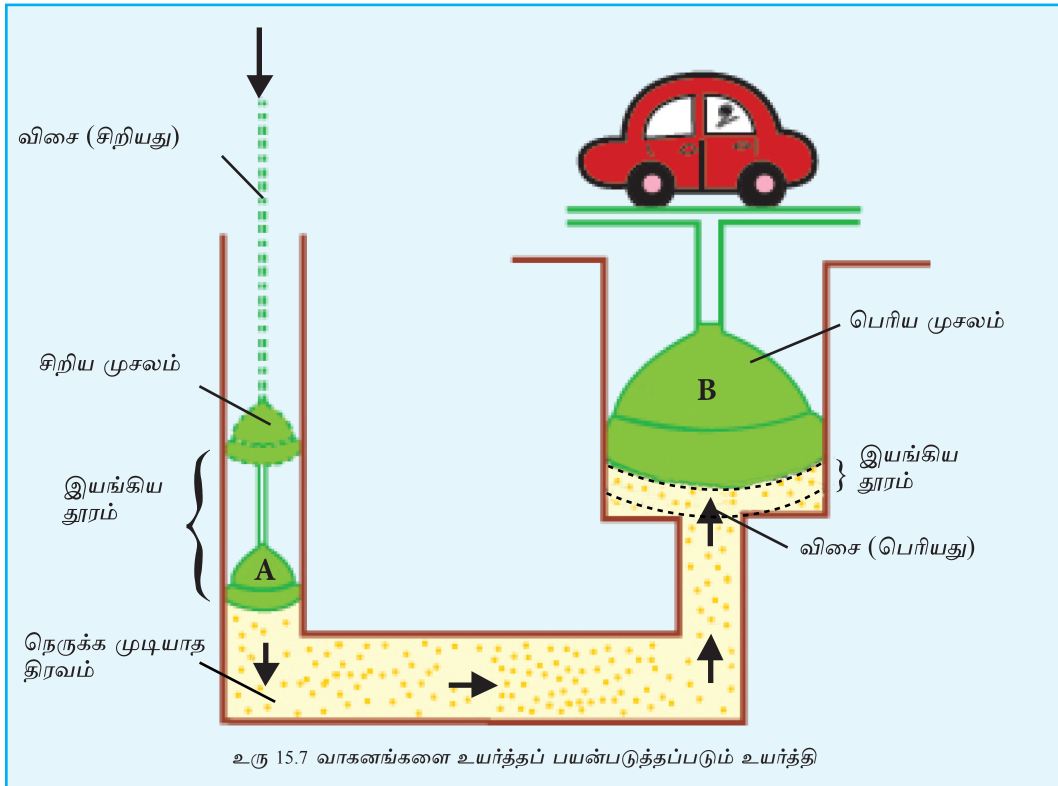
இந்நீரியல் அழுத்தியில் சிறிய முசலம் A உம் பெரிய முசலம் B யும் ஆகும். முசலம் A யின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 10 cm² எனவும் முசலம் B யின் குறுக்கு வெட்டு முகப் பரப்பளவு 200 cm² எனவும் கொள்வோம். முசலம் A மீது ஓர் 20 N விசையைப் பிரயோகித்தால், அம் முசலத்தின் மூலம் திரவத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கம் P ஐ பின்வருமாறு காணலாம்.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{20\ \text{N}}{10^{-3}\ \text{m}^{-2}}$$
$$= 20 \times 10^{3}\ \text{Nm}^{-2}$$
$$= 20\ 000\ \text{N m}^{-2}$$
$$= 2\ \text{N cm}^{-2}$$

இவ்வமுக்கம் திரவத்தினூடு முசலம் B யிற்கு ஊடுகடத்தப்படுகிறது. அதாவது, முசலம் Bயின் ஒவ்வொரு 1 cm^2 இற்கும் ஓர் 2 N விசை திரவத்தின் மூலம் மேல்நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்படுவதனால் அதன் பரப்பளவாகிய 200 cm^2 இற்குப் பிரயோகிக்கப்படும் மொத்த விசை 400 N (2 × 200) ஆகும். திரவத்தினூடாக அமுக்கம் ஊடுகடத்தப்படுகின்றமையால், சிறிய முசலத்தில் தொழிற்பட்ட விசையாகிய 20 N விசையினால் பெரிய முசலத்தில் 400 N விசையை பெறக்கூடியதாக உள்ளது.

இவ்வாறு திரவம் அமுக்கத்தினால் முசலத்தின் மீது வழங்கப்படும்விசை அவற்றினுள் காணப்படும் திரவ நிரலின் நிறை காரணமாக உருவாகும் விசையை விட அதிகம் எனின் திரவ நிரலினால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் கவனத்திற் கொள்ளப்படுவதில்லை.

மோட்டார் வாகனங்கள் பழுதுபார்க்கும் இடங்களில் வாகனங்களை உயர்த்தப் பயன்படுத்தப்படும் உயர்த்தியும் (hoist) திரவ அமுக்கம் ஊடுகடத்தல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் உபகரணமாகும்.



உரு 15.7 வாகனங்களை உயர்த்தப் பயன்படுத்தப்படும் உயர்த்தி

இங்கு சிறிய முசலத்தில் பிரயோகிக்கப்படும் பருமனிற் சிறிய விசையினால் எண்ணெயின் மீது உண்டாக்கப்படும் அமுக்கம் எண்ணெயின் மூலம் பெரிய முசலத்திற்கு ஊடுகடத்தப்படும் அதே வேளை அதன் மூலம் பெரிய முசலத்தின் மீது வாகனத்தின் நிறைக்குச் சமமான ஒரு விசை ஊடுகடத்தப்படும் விதத்திற்கு அது அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பொறிமுறை மூலம் வாகனம் உயர்த்தப்படுகின்றது.

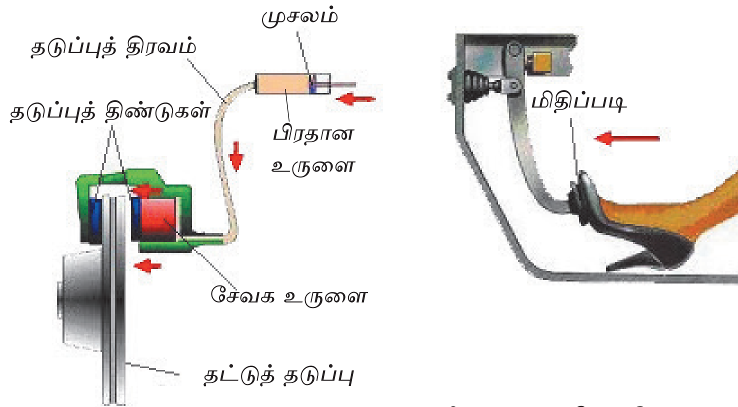
சில்லுகளைக் கழற்ற வேண்டியபோது வாகனத்தின் ஒரு பக்கத்தை உயர்த்தி வைப்பதற்கு யாக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. யாக்கு வகைகளில் பெரும்பாலும் நீரியல் அமுக்க யாக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு திரவத்தினூடாக அமுக்கம் ஊடுகடத்தப்படுதல் நடைபெறுகின்றது.

நாம் இங்கும் சிறிய முசலத்திற்கு விசையைப் பிரயோகிக்கின்றோம். அவ்விசையின் விளைவாக உண்டாகும் அமுக்கம் யாக்கின் எண்ணெயினூடாகப் பெரிய முசலத்திற்கு ஊடுகடத்தப்படுகின்றமையால் பெரிய முசலத்தின் மூலம் வாகனத்தின் ஒரு பக்கம் உயர்த்தப்படுகின்றது.



உரு 15.8 நீரியல் அமுக்க யாக்கு

நீரியல் அமுக்க தத்துவம் பிரயோகிக்கப்படும் வேறோர் சந்தர்ப்பம் வாகனங்களின் தடுப்புத் தொகுதியிலாகும். இதன் தத்துவத்தை உரு 15.9 இல் காணலாம்.



உரு 15.9 வாகனங்களின் தடுப்புத் தொகுதி

இங்கு மிதிப்படிக்கு (Pedal) மிதி விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. அப்போது அவ் விசை பிரதான உருளையின் (master cylinder) முசலத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படு கின்றது. இதன் மூலம் தடுப்பு உருளையில் உள்ள எண்ணெயின் மீது அமுக்கம் உஞற்றப்படுகின்றது. அவ் அமுக்கம் எண்ணெய் மூலம் சேவக உருளைக்கு (Slave Cylinder) முசலத்தின் மூலம் ஊடுகடத்தப்படுகின்றது. அப்போது சேவக உருளையுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள தடுப்புத்திண்டு அழுத்தப்பட்டுத் தடுப்புக் குடத்தில் (Drum Brake) அல்லது தட்டில் அமுக்கம் உஞற்றப்படுகின்றது. பிரதான உருளையின் குறுக்குவெட்டு முகப்பரப்பை விட சேவக உருளையின் குறுக்குவெட் டுப்பரப்பு அதிகம் என்பதால் சாரதியினால் வழங்கப்படும் விசையை விட அதிக விசை சேவக உருளை மூலம் தடுப்புத் திண்டுகளுக்கு வழங்கப்படுகிறது.

பயிற்சி 15.1

1. ஒரு குறித்த பரப்பு மீது பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கம் 1500 Pa ஆகும். இங்கு ''அமுக்கம் 1500 Pa'' என்பதன் கருத்து யாது?
2. 50 cm உயரமுள்ள ஓர் இரச நிரலினால் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கத்தைக் காண்க. (இரசத்தின் அடர்த்தி 13 600 kgm^{-3})
3. ஒரு குளத்தின் நீர் மேற்பரப்பிலிருந்து அடியின் ஆழம் 2.5 m ஆகும். குளத்தின் அடியில் நீரினால் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கத்தைக் கணிக்க.
4. கடலின் ஒரு குறித்த இடத்தின் ஆழம் 1 m ஆகும். அந்த இடத்தில் கடலின் அடியின் மீது கடல் நீரினால் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கத்தைக் காண்க. (கடல் நீரின் அடர்த்தி 1050 kgm^{-3})
5. 5 m நீளமும் 3 m அகலமும் 2 m ஆழமும் உள்ள ஒரு தாங்கியில் 800 kgm^{-3} அடர்த்தியுள்ள ஒரு கரைசல் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

   (a) தாங்கியின் அடியின் அமுக்கம் யாது?

   (b) தாங்கியின் அடி மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை யாது?

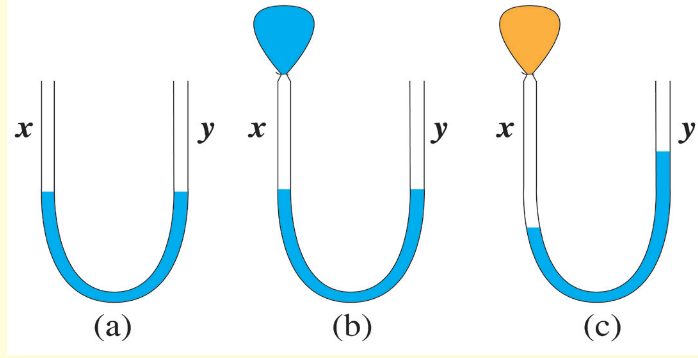
15.4 வாயு அமுக்கம்

திண்மம், திரவம் ஆகியவற்றின் விளைவாகவும் வாயு காரணமாகவும் அமுக்கம் உண்டாகின்றது. வாயு காரணமாக அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படும் இரண்டு முறைகள் உள்ளன. திரவ நிரலினால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தைப் போல வாயு நிரலின் நிறை காரணமாகவும் அமுக்கம் ஏற்படுகிறது.

வளிமண்டல அமுக்கம் இவ்வாறே தோன்றுகின்றது. இது வாயுவினால் அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படும் முதலாவது முறையாகும்.

இனி வளி அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படும் இரண்டாவது முறையைப் பார்ப்போம். நெருக்கப்பட்ட வாயு விரிவடைய முயற்சிப்பதன் காரணமாக அமுக்கம் தோன்று கின்றது. இவ்வாறு நெருக்கப்பட்ட வாயுவினால் அமுக்கம் ஏற்படுத்தப்படுவதைக் காட்டுவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்யுங்கள்.

செயற்பாடு 15.2



உரு 15.10 வளி அமுக்கத்தைச் சோதித்தல்

- ஒரு U குழாயில் நீரை இட்டு ஒரு நீர் மெலிமானியைச் செய்க.
- அதில் X, Y என்னும் இரு புயங்களினதும் நீர் மட்டங்கள் சமம்.
- வளி நிரம்பிய ஒரு பலூனை எளிதாக அவிழ்க்கத் தக்கதாக ஒரு நூலை முடிச்சி டுக.
- அதன் பின்னர் அதனை உரு 15.10 (b) இல் உள்ளவாறு மெலிமானியின் புயம் X உடன் வேறொரு நூலை முடிச்சிட்டுத் தொடுக்க.
- இப்போது பலூனின் முதல் முடிச்சை மெதுவாகத் தளர்த்துக. முடிச்சை நீக்கிய பின்னர் புயம் X இன் நீர் மட்டம் இறங்கும் அதே வேளை புயம் Y யில் நீர் உயர்வதையும் காணலாம். (உரு 15.10 (c) ஐப் பார்க்க.)
- பலூனில் உள்ள வளி காரணமாக ஓர் அமுக்கம் உண்டாகின்றது என்பது இதன் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது.

திரவத்தில் ஒரே மட்டத்தில் உள்ள எல்லாப் புள்ளிகளிலும் அமுக்கம் சமமாவதன் காரணமாக பலூனை இணைப்பதற்கு முன்னர் U குழாயின் இரு புயங்களிலும் அமுக்கம் சமனாகும். இதிலிருந்து இரண்டு மேற்பரப்புகளிலும் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் சமனாகும்.

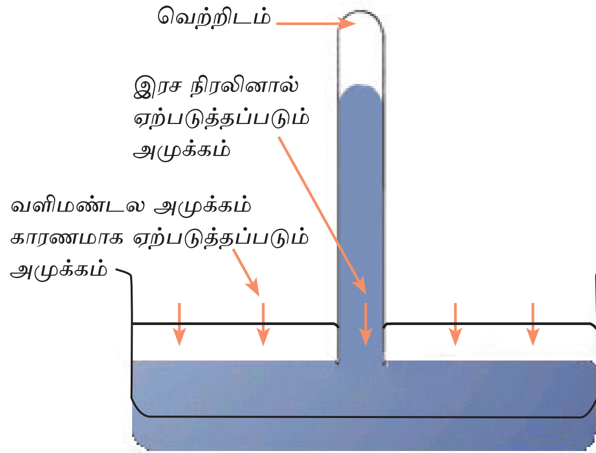
பலூனை வாயுவினால் நிரப்பும் போது குறித்த கனவளவிற்கு பெரிய வாயுக்கனவளவு நிரப்பப்படுகிறது. இங்கு வாயு நெருக்கப்பட்டு காணப்படுகிறது. இவ்வாறு நெருக்கப்பட்ட வாயுவைக் கொண்ட பலூனை புயம் X இல் காட்டப்படுகிறது. இதனால் நீர் மட்டங்களுக்கிடையில் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. Y புயத்தில் நீர்மட்டம் X ஐ விட உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இங்கு Y மேற்பரப்பில் அமுக்கம் குறைவாகவும்

நெருக்கப்பட்ட வளி காரணமாக X மேற்பரப்பில் அமுக்கம் அதிகமாகவும் காணப்படுகிறது.

வளிமண்டல அமுக்கம்

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து நுற்றுக்கணக்கான உயரத்திற்கு வளிமண்டலம் (atmosphere) உண்டு. நீரினால் நிரம்பிய பாத்திரமொன்றில் நீரினுள் உள்ள எந்த புள்ளியிலும் அதன் மேலுள்ள நீரினால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தைப் போலவே வளிமண்டல அமுக்கத்தை அளக்கும் கருவியை முதலில் அமைத்தவர் இத்தாலி நாட்டைச் சேர்ந்த தொரிசொல்லி (Torricelli) என்னும் விஞ்ஞானி ஆவார். இதற்காக அவர் அமைத்த உபகரணத்தை உரு 15.11 இல் காணலாம். வளிமண்டல வளியின் மூலம் புவியின் மேற்பரப்பு மீது உண்டாக்கப்படும் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கமாகும். (atmospheric pressure)

ஏறத்தாழ ஒரு மீற்றர் நீளமுள்ளதும் ஓர் அந்தம் அடைக்கப்பட்டதுமான ஒரு கண்ணாடிக் குழாயை இரசத்தினால் நிரப்பி அதனுள்ளே வளி புகாதவாறு இரசம் உள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் நிலைக்குத்தாகக் கவிழ்த்து வைத்தார். இவ்வாறு குழாயை தலைகீழாக வைக்கும் போது உரு 15.11 இல் உள்ளவாறு வெற்றிடமொன்று தோன்றும் முறையில் இரசம் கீழே இறங்கியது. குழாயினுள் எஞ்சியுள்ள இரச நிரலின் உயரம் 76 cm ஆகக் காணப்பட்டது.



உரு 15.11 இரசப் பாரமானி

இரசத்தின் வளியுடன் தொடர்பான பகுதியில் வளிமண்டல அமுக்கம் தாக்குவதால் கண்ணாடிக் குழாயிலுள்ள இரச நிரல் கீழிறங்குவது தடுக்கப்படுகிறது என தொரிசொல்லி விளங்கிக்கொண்டார். இவ்வாறு வழங்கப்படும் அமுக்கம் இரச நிரலின் உயரம் 76 cm வரை பேணுவதற்கு உதவுகின்றது. இதனால் இரச நிரலின் உயரம் வளிமண்டல அமுக்கத்தின் அளவும் கருதப்படுகிறது. இரச நிரலுக்கு மேலாகவுள்ளது வெற்றிடமாகவும் கருதப்படுகிறது.

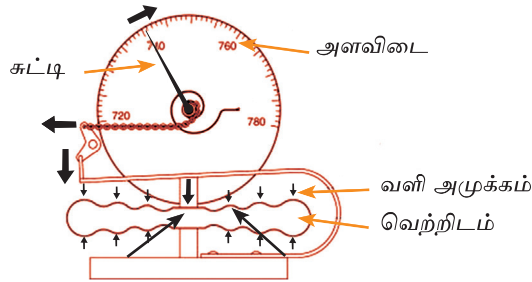
திரவத்தின் ஒரே மட்டத்தில் காணப்படும் இரண்டு புள்ளிகளில் அமுக்கம் சமனாகும் என அறிந்துள்ளோம். இதற்கேற்ப பாத்திரத்தில் குழாயின் வெளிப்புறமாக இரசமேற்பரப்பில் மீதுள்ள புள்ளியின் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமமாவதன் காரணமாக அம் மட்டத்திலே குழாயில் உள்ள புள்ளியில் உள்ள அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமனாகும் திரவ நிரலின் உயரத்தைக் கருத்திற்கொண்டு குழாயினுள் உள்ள புள்ளியில் உள்ள அமுக்கத்தை $P = h\rho g$ என்னும் சமன்பாடு மூலம் கணிக்க முடியும்.

இச் சந்தர்ப்பத்தில் இரச நிரலின் நிலைக்குத்து உயரமானது. கடல் மட்டத்தில் அது 76 cm ஆக இருக்கும் குழாயைச் சிறிதளவில் அமிழ்த்தினால் வெறும் வெளியின் கனவளவு குறைகின்ற போதிலும் இரச நிரலின் நிலைக்குத்து உயரம் 76 cm ஆகவே இருக்கும். குழாயைச் சாய்ந்தால் குழாய் வழியே இரச நிரல் ஏறுகின்றவாறு தோற்றினாலும் இரச நிரலின் நிலைக்குத்து உயரத்தை அளக்கும்போது அது 76 cm ஆகவே இருக்கும்.

76 cm உயரமுள்ள இந்த இரச நிரலின் மூலம் பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமமாகையால், இரச நிரல் கீழிறங்காமல் உள்ளது. கடல் மட்டத்தில் வளிமண்டல அமுக்கம் 76 cm ஆக இருக்கும் அதே வேளை கடல் மட்டத்திலிருந்து மேலே செல்லும்போது வளிமண்டலத்தின் வளி நிரலின் உயரம் குறைகின்றமையால், வளி மண்டல அமுக்கம் குறைகின்றது.

உதாரணமாக எவரெஸ்ட் மலையில் வளிமண்டல அமுக்கம் 25 cm Hg ஆகும். மேலும் கால நிலைக்கு ஏற்பவும் வளிமண்டல அமுக்கம் வேறுபடுகின்றது.

வளிமண்டல அமுக்கத்தை அளப்பதற்கு இவ்வாறு இரசத்தைப் பயன்படுத்தித் தயாரித்த உபகரணம் இரசப் பாரமானி (mercury barormeter) எனப்படும்.



உரு 15.12 திரவமில் பாரமானி

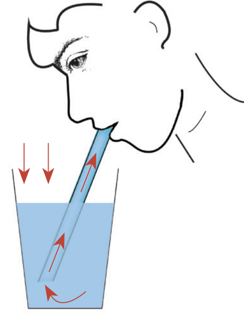
வளிமண்டல அமுக்கத்தை அளப்பதற்குத் திரவம் பயன்படுத்தப்படாத பாரமானிகளும் உள்ளன. அவை **திரவமில் பாரமானி** எனப்படும். உரு 15.12 இல் அத்தகைய ஒரு திரவமில் பாரமானி காணப்படுகின்றது.

இங்கு மெல்லிய உலோகச் சுவரைக் கொண்ட வளி அகற்றப்பட்ட குறை வெற்றிடம் உண்டு. வெளியில் அமுக்கம் மாறும் போது வெற்றிடத்தின் சுவரின் வடிவம் மாறுகின்றது. இவ்வடிவம் மாறும் முறைக்கு ஏற்ப சுழலும் சுட்டி மூலம் அமுக்கத்தை அளந்து கொள்ள முடியும்.

தினசரிப் பணிகளுக்காக வளிமண்டல அமுக்கத்தைப் பயன்படுத்தல்

(i) குழாயைப் பயன்படுத்திப் பானத்தைக் குடித்தல்

குழாயின் திறந்த அந்தத்தில் வாயை வைத்துப் பானத்தைக் குடிப்பதற்காக வளியை வெளியேற்றும்போது குழாயினுள்ளே வளியின் அமுக்கம் குறைகின்றது. குழாய்க்கு வெளியே உள்ள திரவப் பரப்பில் உள்ள அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமனாகும். குழாயினுள்ளே காணப்படும் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்தை விடக் குறைவாகும்.

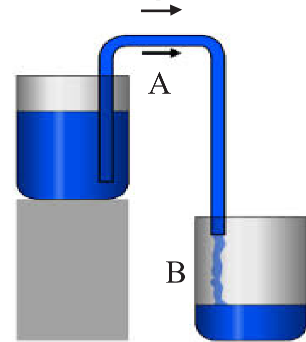


உரு 15.13 பானக் குழாயினால் குடித்தல்

ஆகவே, அமுக்கம் கூடுதலாக இருக்கும் பக்கத்தில் உள்ள திரவம் அமுக்கம் குறைவாக இருக்கும் பக்கத்தில் உள்ள குழாய்க்குள்ளே பாய்கின்றது. அதாவது அமுக்கம் கூடுதலாக உள்ள பக்கத்திலிருந்து அமுக்கம் குறைவாக உள்ள பக்கத்திற்குத் திரவம் தள்ளப்பட்டு அனுப்பப்படுகின்றது. எனவே, பானத்தை எளிதாகக் குடிக்கக்கூடியதாக இருக்கின்றது.

(ii) இறையி (Syphon) முறையினால் தாங்கியில் உள்ள நீரை அகற்றல்

இங்கு மேலே இருக்கும் A என்னும் நீர்த்தாங்கியில் உள்ள நீரை கீழாகவுள்ள நீர்த்தாங்கி B இற்கு பெறுவதற்கு இறையி முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையை உரு 15.14 இல் காணலாம். ஆரம்பத்தில் குழாயை நீரினால் நிரப்பி அக்குழாயிலுள்ள நீர் வெளியேறாதவாறு விரலினால் ஒரு முனையை மூடி மற்றைய முனையை தாங்கி A இன் அடிப்பகுதி வரை கொண்டு செல்ல வேண்டும். பின்னர் குழாயின் மறுமுனையிலுள்ள விரலினை நீக்கியதும் நீரானது பாத்திரம் B இற்கு பாய்கின்றது .

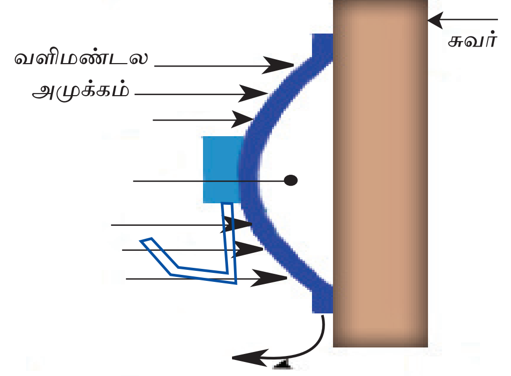


உரு 15.14 இறையி முறை

தாங்கி A யிலுள்ள நீர் நிரலின் உயரத்தினால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தினதும் வளிமண்டல அமுக்கத்தினதும் கூட்டுத்தொகை தாங்கியின் A இன் அடியில் காணப்படும் குழாயின் முனையில் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. தாங்கி B இன் உள்ள குழாயின் முனையானது வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமனாகும். இதனால் அமுக்கம் கூடிய A இடத்திலிருந்து அமுக்கம் குறைந்த B இடத்திற்கு நீர் தள்ளப்படுகின்றது.

(iii) வெற்றிட ஒட்டியின் தொழிற்பாடு (rubber sucker)

உரு 15.15 இல் காட்டியவாறு வெற்றிட ஒட்டியை ஒரு கண்ணாடியில் அழுத்தும் போது ஒட்டி கண்ணாடிக் கிடையில் உள்ள பெருமளவான வளி அகற்றப்படுகின்றது. எனினும் சிறிதளவு வளி எஞ்சுகின்றமையால் உறிஞ்சிக்கு வெளியே கூடுதலான வளியமுக்கமும் அதனுள்ளே குறைவான வளியமுக்கமும் இருப்பதனால் அது இறுக்கமாக கண்ணாடியைப் பற்றியிருக்கின்றது.



உரு 15.15 வெற்றிட ஒட்டி

உதாரணம்

(1) கடல் மட்டத்தில் வளிமண்டல அமுக்கம் 76 cm Hg ஆகும். இரசத்தின் அடர்த்தி 13 600 kg m^{-3} எனவும் புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் 10 m s^{-2} எனவும் கொண்டு

(i) வளிமண்டல அமுக்கத்தை Pa இல் காண்க.

(ii) வளிமண்டல அமுக்கத்தை சமன்செய்யத்தக்க நீர் நிரலின் உயரத்தைக் காண்க. (நீரின் அடர்த்தி 1000 kg m^{-3})

விடை

(i) வளிமண்டல அமுக்கம் $= h \times \rho \times g$

$P = 76 / 100 \text{ m} \times 13600 \text{ kg m}^{-3} \times 10 \text{ m s}^{-2}$

$= 103\ 360 \text{ Pa}$

(ii) நீர் நிரலின் உயரம் h எனின்,

$h \rho g = 103360 \text{ Pa}$

$h \times 1000 \text{ kg m}^{-3} \times 10 \text{ ms}^{-2} = 103360 \text{ Pa}$

$h = 103360 \text{ Pa} / 10000 \text{ Pa m}^{-1}$

$h = 10.3360 \text{ m}$

15.5 மிதப்பு

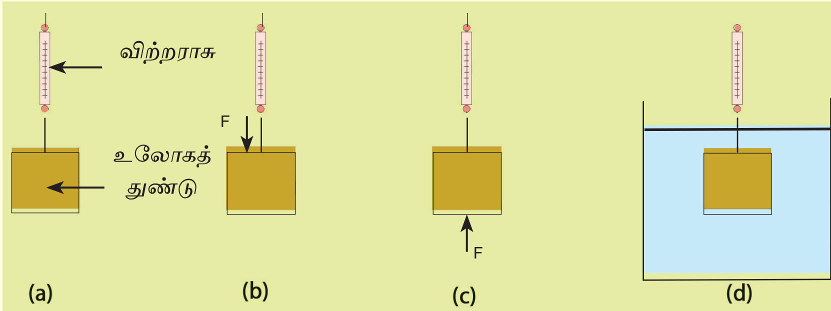
ஒரு நீர்ப் பாத்திரத்தில் ஒரு கல்லை இடும்போது அது அமிழுகின்றது என்பதையும் பலகைத்துண்டு போன்ற ஒரு பொருளை இடும்போது அது நீரில் மிதக்கின்றது என்பதையும் நீங்கள் அறிவீர்கள். பொருள்கள் அமிழுவதற்கும் வேறு சில பொருள்கள் மிதப்பதற்கும் எவ்விஞ்ஞானக் கோட்பாடு செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றதெனப் பார்ப்போம்.

மேலுதைப்பு

ஒரு பலகைத் துண்டை நீர் மீது வைத்து இரு கைகளினாலும் அழுத்திப் பிடித்திருக்கும் போது மேல் நோக்கி நீரினால் பிரயோகிக்கப்படும் ஒரு விசையை எமது கைகள் உணரும். நீரில் அமிழும் பொருள் கூட வளியில் உள்ள நிறையை விட திரவத்தினுள் உள்ள போது நிறை குறைவாகவே உணரப்படுகிறது. ஒரு பாய்மத்தின் மீது ஒரு விசையைப் பிரயோகிக்கும்போது அதற்கு எதிரான திசையில் பாய்மத்தினால் மேல்நோக்கி ஒரு விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது என்பது எமக்குத் தெளிவாகும். இவ்விசை **மேலுதைப்பு விசை** எனப்படும்.

செயற்பாடு 15.3

- ஓர் உலோகத் துண்டை உரு 15.16 (a) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு விற்றராசிலிருந்து தொங்க விட்டு அதன் நிறையை அளந்து கொள்க.



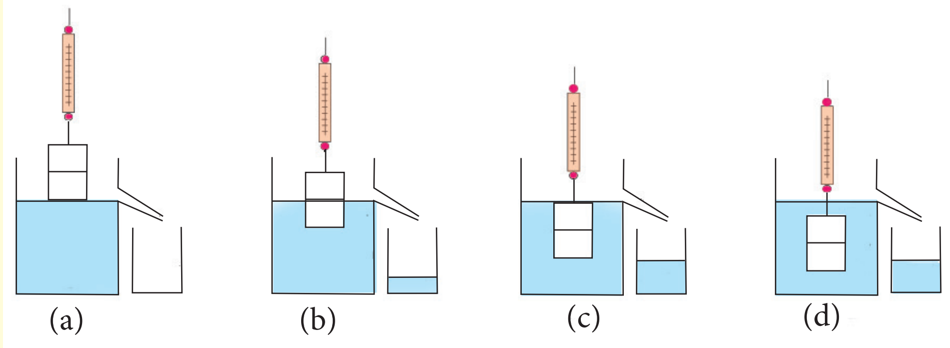
உரு 15.16 மேலுதைப்பு விசையைச் செய்து காட்டல்

இப்போது உரு 15.16 (b) இற் காணப்படுகின்றவாறு உலோகத்துண்டு மீது கீழ்நோக்கி ஒரு விசையைப் பிரயோகிக்க. அச்சந்தர்ப்பத்தில் விற்றராசின் வாசிப்பை வாசிக்க. கீழ்நோக்கி ஒரு விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றமையால் விற்றராசின் வாசிப்பு அதிகரிக்கின்றது. அதன் பின்னர் உரு 15.16 (c) இற் காணப்படுகின்றவாறு உலோகக் குற்றி மீது கீழேயிருந்து மேல்நோக்கி ஒரு விசையைப் பிரயோகித்து விற்றராசின் வாசிப்பைப் பார்க்க. பொருளின் மீது மேல்நோக்கி ஒரு விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றமையால், விற்றராசின் வாசிப்பு குறைவதாகத் தெரிகின்றது. பொருளின் மீது கீழ்நோக்கி ஒரு விசை தாக்கினால் விற்றராசின் வாசிப்பு அதிகரிக்கும் அதே வேளை மேல்நோக்கி ஒரு விசை தாக்கும்போது வாசிப்பு குறைகின்றது என இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

இப்போது பொருளை உரு 15.16 (d) இல் காணப்படுகின்றவாறு நீரில் அமிழ்த்தும் போது விற்றராசின் வாசிப்பை வாசிக்க. அப்போது விற்றராசின் வாசிப்பு குறைகின்றது. உரு 15.16 (c) இல் செய்த விளக்கத்திற்கேற்ப விற்றராசின் வாசிப்பு மேல்நோக்கி ஒரு விசை தாக்கும்போது குறைகின்றது. அவ்வாறெனின், ஒரு பொருளை ஒரு திரவத்தில் (பாய்மம்) அமிழ்த்தும்போது திரவத்தின் மூலம் பொருளின் மீது ஒரு மேன்முக விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது என்பது இதன் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்விசை மேலுதைப்பு எனப்படும்.

செயற்பாடு 15.4

- ஓர் உலோகத் துண்டை எடுத்து அதன் கனவளவில் அரைவாசியைக் காட்டுமாறு குறித்துக் கொள்க.
- இப்போது அதனை ஒரு விற்றராசில் தொங்க விட்டு வளியில் நிறையை நிறுத்துக் கொள்க.
- ஓர் உகந்த முகவையை எடுத்து அதன் நிறையை அளந்து கொள்க.
- உரு 15.17 இல் உள்ளவாறு (a), (b), (c), (d) என்னும் சந்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் உரியவாறு சதுரமுகியை அமிழ்த்தி அச்சந்தர்ப்பங்களில் விற்றராசின் வாசிப்புகளையும் இடம்பெயர்ந்த நீரைக் கொண்ட முகவையின் நிறையையும் அளந்து கொள்க.



உரு 15.17 மேலுதைப்பைக் கணிப்பதற்கான ஒழுங்கமைப்பு

பெற்ற வாசிப்புகளைக் கொண்டு பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்க.

சந்தர்ப்பம்	விற்றராசின் வாசிப்பு (N)	முகவையுடன் / இடம் பெயர்ந்த நீரின் நிறை (N)
a - சதுரமுகி நீர்ப் பரப்பிற்குக் அண்மித்து இருக்கும் போது	1.2	1.3
b - சதுரமுகியின் அரைவாசி நீரில் அமிழ்ந்திருக்கும் போது	0.9	1.6
c - சதுரமுகி முற்றாக நீரில் அமிழ்ந்து நீர்ப் பரப்பிற்கு அண்மித்து இருக்கும் போது	0.6	1.9
d - சதுரமுகி முற்றாக நீரில் அமிழ்ந்து நீரினுள்ளே கீழே இருக்கும் போது	0.6	1.9

கிடைத்த வாசிப்புகளைக் கொண்டு ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் பெற்ற மேலுதைப்பும் இடம்பெயர்ந்த நீரின் கனவளவின் நிறையும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

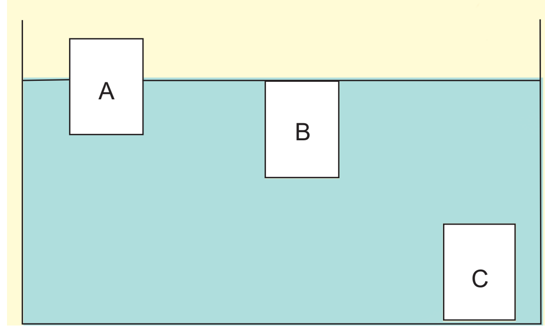
சந்தர்ப்பம்	மேலுதைப்பு (N)	இடம்பெயர்ந்த நீர்க் கனவளவின் நிறை (N)
a - சதுரமுகி நீர்ப் பரப்பிற்கு அண்மித்து இருக்கும் போது	0	0
b - சதுரமுகியின் அரைவாசி நீரில் அமிழ்ந்திருக்கும் போது	0.3	0.3
c - சதுரமுகி முற்றராக நீரில் அமிழ்ந்து நீர்ப் பரப்பிற்கு அண்மித்து இருக்கும் போது	0.6	0.6
d - சதுரமுகி முற்றாக நீரில் அமிழ்ந்து நீரினுள்ளே கீழே இருக்கும் போது	0.6	0.6

இதற்கேற்ப வரத்தக்க முடிபு மேற்குறித்த திண்மம் நீரினுள்ளே பகுதியாக அல்லது முற்றாக அமிழ்ந்திருக்கும் போது அதன் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பு பொருளின் மூலம் இடம்பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் நிறைக்குச் சமம் என்பதாகும். இத்தோற்றப்பாட்டை ஆக்கிமிடீஸ் என்ற விஞ்ஞானி முதன் முதலாக அறிமுகஞ்செய்தமையால், இது ஆக்கிமிடீசின் கோட்பாடு எனப்படும்.

ஆக்கிமிடீசின் கோட்பாடு

பொருளொன்று ஒரு பாய்மமொன்றில் பகுதியாகவோ அல்லது முற்றாகவோ அமிழ்த்தப்பட்டிருக்கும் போது அதன் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பு பொருளின் மூலம் இடம்பெயர்க்கப்படும் பாய்மத்தின் நிறைக்குச் சமனாகும்.

A, B, C என்னும் மூன்று திண்மங்களை நீரில் இடும்போது அவை நீரில் இருக்கும் விதம் உரு 15.18 காட்டுகின்றது.



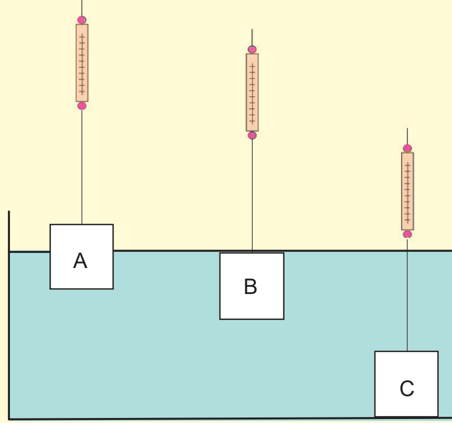
உரு 15.18 மூன்று வெவ்வேறு பொருள்கள் நீரினுள் காணப்படும் நிலை

இங்கு A பகுதியாக மிதக்கின்றது. B முழுமையாக அமிழ்ந்து மிதக்கின்றது. பொருள் C நீரில் அமிழ்ந்து பாத்திரத்தின் அடியில் காணப்படுகின்றது. இவ்வாறு காணப்படுவதற்கான காரணம் யாது எனக் கூற முடியுமா? இதனை விளங்கிக் கொள்ள பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 15.5

இச் செயற்பாட்டிற்கு ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட பதார்த்தங்களினால் ஆன மூன்று பொருள்கள் தேவைப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஒன்று (பொருள் A) நீரில் பகுதியாக மிதந்தவாறும் அடுத்தது (பொருள் B) நீரில் முழுமையாக அமிழ்ந்து மிதந்தவாறு காணப்பட வேண்டும். நீர் உட்செல்லாதவாறு நன்றாக மூடிய போத்தலினுள் குறித்த அளவுக்கு மண்ணை நிரப்புவதன் மூலம் இவ்வாறான பொருள்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். மூன்றாவது பொருள் (பொருள் C) நீரில் அமிழ்ந்தவாறு காணப்பட வேண்டும்.

- விற்றராசைப் பயன்படுத்தி A, B, C ஆகிய பொருள்களின் நிறையை அறிந்து கொள்ளுங்கள்.
- பொருள் A நீரில் மிதக்கும் சந்தர்ப்பத்திலும் பொருள் B முழுமையாக அமிழ்ந்து மிதக்கும் சந்தர்ப்பத்திலும் பொருள் C நீரில் அமிழ்ந்துள்ள போதும் தோற்ற நிறையை அளந்து கொள்ளுங்கள்.



உரு 15.19 செயற்பாடு 15.5 இல் தோற்ற நிறையை அளத்தல்

உங்களுக்கு கிடைக்கும் அவதானிப்புகளையும் வாசிப்புகளையும் பின்வரும் அட்டவணையில் அட்டவணைப்படுத்துக. மிதக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு மேலதிக விசையைப் பிரயோகித்து, பொருளை அமிழ்த்த முயலுக.

சதுரமுகி	சதுரமுகியின் நிறை (N)	நீரில் சதுரமுகியின் தோற்ற நிறை (N)	மிதக்கின்றதா / அமிழ்ந்து கொண்டு மிதக்கின்றதா / முற்றாக அமிழுகின்றதா?
A			
B			
C			

உரிய கணிப்புகளுடன் பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்க.

சதுரமுகி	நீரில் இருக்கும் விதம்	பொருளின் நிறை (N)	மேலுதைப்பு (N)
A			
B			
C			

உங்களுக்குக் கிடைக்கும் பேறுகளுக்கேற்ப வரத்தக்க முடிபைக் குறித்துக் கொள்க.

மேற்குறித்த செயற்பாட்டில் ஒரு மாணவனுக்குக் கிடைத்த வாசிப்புகளும் அவதானிப்புகளும் பின்வருமாறு உள்ளன. அதற்கேற்பக் கிடைக்கும் பேறுகள் பற்றி ஆராய்வோம்.

சதுரமுகி	சதுரமுகியின் நிறை (N)	நீரில் சதுரமுகியின் தோற்ற நிறை (N)	மிதக்கின்றதா / அமிழ்ந்து கொண்டு மிதக்கின்றதா / அமிழுகின்றதா ?
A	1.1	0	மிதக்கின்றது
B	1.8	0	அமிழ்ந்து கொண்டு மிதக்கின்றது
C	2.4	0.5	அமிழுகின்றது

கிடைத்த வாசிப்புகளுக்கேற்ப உரிய கணிப்புகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளவாறு உள்ளன.

சதுரமுகி	நீரில் இருக்கும் விதம்	பொருளின் நிறை (N)	மேலுதைப்பு (N)
A	மிதக்கின்றது	1.1	1.1
B	அமிழ்ந்து கொண்டு மிதக்கின்றது	1.8	1.8
C	அமிழுகின்றது	2.4	1.9

இச் செயற்பாட்டிற்கேற்பக் கிடைக்கும் பேறு பின்வருமாறு அமைந்துள்ளது.

திண்மம் மிதந்து கொண்டிருக்கும் அல்லது அமிழ்ந்துகொண்டு மிதக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் திண்மத்தின் நிறை நீர் மூலம் பிரயோகிக்கப்படும் மேலுதைப்புக்குச் சமமாக உள்ளது. திண்மம் நீரில் அமிழ்ந்துள்ள சந்தர்ப்பத்தில் நீரின் மூலம் பிரயோகிக்கப்படும் மேலுதைப்பிலும் பார்க்கத் திண்மத்தின் நிறை கூடியதாகும்.

மேலே மிதந்து கொண்டிருக்கும் பொருளின் (A) மீது நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி ஒரு விசையைப் பிரயோகித்து அது முற்றாக அமிழ வைக்கும் போது கை மீது மேல் நோக்கி ஒரு மேலதிக விசை உண்டாகும் விதத்தை அனுபவிக்கலாம். மிதக்கும் பொருளை முற்றாக அமிழ வைக்கும் போது உண்டாகும் மேலுதைப்பு பொருளின் நிறையிலும் பார்க்கக் கூடியதாகையால் ஒரு விளையுள் விசை மேல்நோக்கித் தாக்குவதே இதற்குக் காரணமாகும். எனவே, கையை அகற்றும்போது பொருள் முதலில் மிதந்து கொண்டிருந்த சந்தர்ப்பத்திற்கு வருவதைக் காணலாம். அதாவது மேலுதைப்பு பொருளின் நிறைக்குச் சமமாக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்திற்கு மீண்டும் வருகின்றது.

இவ்விடயங்களுக்கேற்ப வரத்தக்க முடிவு பின்வருமாறு :

ஒரு பொருள் முற்றாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ ஒரு பாய்மத்தில் அமிழ்ந்து மிதக்கும் போது அப்பொருளின் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பு பொருளின் நிறைக்குச் சமமாக இருக்கும். பொருள் பாய்மத்தில் முற்றாக அமிழ்ந்திருக்கையில் தாக்கும் மேலுதைப்பிலும் பார்க்கப் பொருளின் நிறை கூடுதலாக இருக்கும்போது பொருள் பாய்மத்தில் அமிழுகின்றது.

அதாவது,

ஒரு பொருள் ஒரு பாய்மத்தில் முற்றாக அமிழ்ந்திருக்கும்போது தாக்கும் மேலுதைப்பு

(a) பொருளின் நிறையிலும் பார்க்கக் குறைவெனின், பொருள் பாய்மத்தில் அமிழுகின்றது.

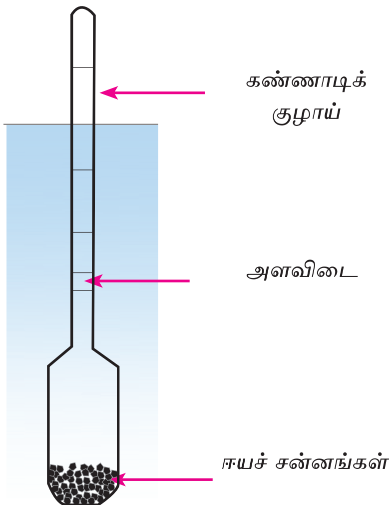
(b) பொருளின் நிறைக்குச் சமமெனின், பொருள் பாய்மத்தில் முற்றாக அமிழ்ந்து மிதக்கின்றது.

(c) பொருளின் நிறையிலும் பார்க்கக் கூடியதெனின், பொருளின் நிறைக்குச் சமமான ஒரு மேலுதைப்பு பாய்மத்தினால் பிரயோகிக்கப்படும் வரை பொருள் பாய்மத்தில் பகுதியாக அமிழ்ந்து மிதக்கின்றது.

நீரமானி

நீரமானி (Hydrometer) திரவங்களினதும் கரைசல்களினதும் அடர்த்தியை அளந்து கொள்ளப் பயன்படும். படத்தில் காட்டியவாறு உருளை வடிவான கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட தண்டையும் குமிழையும் கொண்டது. குமிழினுள் இரசம் அல்லது ஈயச் சன்னங்கள் காணப்படுகின்றன. குமிழ் காணப்படுவதால் நீரமானி திரவத்தினுள் நிலைக்குத்தாக மிதக்க உதவுகின்றது.

அடர்த்தியை அளக்க வேண்டிய திரவத்தினுள் நீரமானியை இட்டு அது மிதக்கவிடப்படும் போது திரவத்தினுள் அது அமிழ்ந்துள்ள மட்டத்திற்குரிய வாசிப்பை பெறுவதன் மூலம் அத்திரவத்தின் அடர்த்தி அளக்கப்படுகிறது.



ஆக்கிமிடீசின் கோட்பாட்டிற்கேற்ப நீரமானி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. நீரமானியைத் திரவத்தினுள் அமிழ்த்தும் போது அதன் நிறைக்குச் சமமான மேலுதைப்பு திரவத்தின் மூலம் வழங்கப்படும் வரை அது திரவத்தில் அமிழ்ந்து பின்னர் மிதக்கின்றது. ஆக்கிமிடீசின் கோட்பாட்டிற்கு அமைய மேலுதைப்பானது இடம் பெயர்க்கும் திரவத்தின் நிறைக்குச் சமனாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு அமிழ்ந்து மிதக்கும் போது இடம்பெயர்க்கப்படும் திரவத்தின் நிறை நீரமானியின் நிறைக்குச் சமனாகும். இடம் பெயர்க்கப்பட்ட திரவத்தின் கனவளவு நீரமானி அமிழ்ந்துள்ள பகுதியின் கனவளவுக்குச் சமனாகும். அடர்த்திகூடிய திரவத்தில் நீரமானியின் நிறைக்குச் சமமான திரவம் இடம்பெயர்க்கப்படும் திரவத்தின் அளவு

குறைவாதலால் நீரமானி அமிழும் ஆழம் குறைகின்றது. அடர்த்தி குறைந்த திரவத்தில் நீரமானியின் நிறைக்குச் சமமான அதிகளவு கனவளவு கொண்ட நீர் இடம் பெயர்க்கப்படுகிறது. இதனால் அதிகளவு ஆழத்திற்கு நீரமானி அமிழ்கின்றது.

பொழிப்பு

திண்மங்கள் காரணமாகவும் திரவங்கள் காரணமாகவும் அமுக்கம் உண்டாகின்றது.

- ஒரு திரவம் காரணமாக உண்டாகும் அமுக்கம் எல்லாத் திசைகளிலும் செல் வாக்குச் செலுத்துகின்றது.
- ஒரு திரவத்தில் ஆழத்திற்குச் செல்லும்போது (ஒரு திரவ நிரலின் உயரம் அதிகரித்ததும்) அமுக்கம் அதிகரிக்கின்றது.
- திரவங்களின் விளைவாக உண்டாகும் அமுக்கத்தைக் கணிப்பதற்கு $P = h p g$ எனும் சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

  h = திரவ நிரலின் உயரம்
  p = திரவத்தின் அடர்த்தி
  g = புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல்
- புவிப் பரப்பைச் சுற்றி உள்ள வளி நிரம்பிய வெளி வளிமண்டலம் எனவும் வளிமண்டல வளி காரணமாகப் புவிப் பரப்பு மீது உண்டாகும் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கம் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- கடல் மட்டத்தில் வளிமண்ணடல அமுக்கம் 76 cm இரச நிரல் உயரம் ஆகும். அதாவது, 76 cm உயரமுள்ள ஓர் இரச நிரல் காரணமாக உண்டாகும் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமம்.
- வளியமுக்கத்தை அளப்பதற்கு இரசப் பாரமானியும் திரவமில் பாரமானியும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- ஒரு பொருள் ஒரு திரவத்தில் பகுதியாக அல்லது முற்றாக அமிழ்த்தப்படும்போது பொருள் காரணமாக இடம்பெயரும் திரவத்தின் நிறைக்குச் சமமான ஒரு மேலுதைப்பு விசை திரவத்தின் மூலம் பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படுகின்றது.
- ஒரு பொருளின் மூலம் இடம்பெயர்க்கப்படும் பாய்மத்தின் நிறை பொருளின் நிறைக்குச் சமமாக இருக்கும்போது பொருள் அப்பாய்மத்தில் மிதக்கின்றது.

பயிற்சி 15.2

(1) (i) ஒரு குறித்த நீர்த்தேக்கத்தின் ஆழம் 1.2 m ஆகும். நீர் காரணமாக அதன் அடியில் உண்டாகும் அமுக்கத்தைக் கணிக்க. ($g = 10\ m\ s^{-2}$, நீரின் அடர்த்தி $= 1000\ kg\ m^{-3}$)

(ii) அந்நீர்த்தேக்கத்தில் 200 cm^2 மீது நீரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையைக் (உதைப்பு) காண்க.

(2) (i) ''ஆழம் அதிகரிக்கும் போது ஒரு திரவத்தின் அமுக்கம் அதிகரிக்கின்றது.'' இதனைச் செய்து காட்டுவதற்கு ஓர் எளிய பரிசோதனையை எழுதுக.

(ii) ஒரு பலூனில் உள்ள வளியின் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் பார்க்கக் கூடியதா, இல்லையா என்பதைக் காண்பதற்கு ஓர் எளிய பரிசோதனையை எழுதுக.

(3) (i) கடல் மட்டத்தில் வளிமண்டல அமுக்கம் 76 cm Hg ஆகும். இவ்வமுக்கம் பஸ்காலில் யாது ?

(ii) மேற்குறித்த அமுக்கத்திற்குச் சமமான ஓர் அமுக்கத்தைப் பிரயோகிக்கும் நீர் நிரலின் உயரம் யாது ?

(4) (i) ஆக்கிமிடீசின் விதியை எழுதுக.

(ii) வளியில் ஒரு குறித்த உலோகத் துண்டின் நிறை 20 N ஆகும். அது நீரில் முற்றாக அமிழ்த்தப்படும்போது தோற்ற நிறை 5 N ஆகும்.

(a) நீரின் மூலம் உலோகத் துண்டு மீது பிரயோகிக்கப்படும் மேலுதைப்பு யாது ?

(b) உலோகத் துண்டு நீரில் முற்றாக அமிழ்த்தப்பட்டிருக்கும் போது இடம்பெயரும் நீரின் நிறை யாது ?

கலைச் சொற்கள்		
அமுக்கம்	-	Pressure
நீரியல் உயர்த்தி	-	Hydraulic jack
மேலுதைப்பு	-	Hoist
வாயு மண்டலம்	-	Atmosphere
இரசப் பாரமானி	-	Mercury barometer
அனிரொய்ட்டு பாரமானி	-	Aneroid barometer
மேலுதைப்பு	-	Upthrust
நீரமானி	-	Hydrometer

சடப்பொருள்களில் ஏற்படும் மாற்றம்

இரசாயனவியல்
16

இரும்பாலான பொருள்களை வளிக்குத் திறந்து வைக்குமிடத்து அவை துருப்பிடிக்கும். நப்தலீன் உருண்டைகளை வளியில் திறந்து வைக்குமிடத்து படிப்படியாக பருமனிற் சிறிதாகும். பனிக்கட்டி உருகித் திரவ நீராகும். சடப்பொருள்களில் ஏற்படும் இவ்வாறான மாற்றங்களை அன்றாடம் நாம் கண்ணுற்றுள்ளோம். அது தொடர்பான மேலும் பல விடயங்களைக் கற்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாடு 16.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 16.1

தேவையான பொருள்கள் : மகனீசிய (Mg) நாடாத் துண்டு, 50 ml ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4), சோடியமைதரொட்சைட்டு வில்லைகள் சில, இரண்டு உலோகக் கரண்டிகள், கற்பூர உருண்டைகள் (நப்தலீன்), தீப்பெட்டி, இரண்டு 50 ml முகவைகள், பன்சன் சுடரடுப்பு, வெப்பமானி.

கீழ்க் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள i, ii, iii, iv ஆகிய செயற்பாடுகளில் ஈடுபட்டு உமது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துக.

i). உலோகக் கரண்டியொன்றைப் பன்சன் சுவாலையிற் பிடித்து நன்கு வெப்பமேற்றிக் கொள்க. அதில் நப்தலீன் உருண்டை (கற்பூர உருண்டை) யை இட்டு அவதானிக்க. உடனடியாக மற்றொரு உலோகக் கரண்டியினால் அதனை மூடுக. சிறிது நேரத்தின் பின் மூடப்பட்ட கரண்டியின் உட்பகுதியினை அவதானிக்க.

ii). தூயதாக்கப்பட்ட மக்னீசிய நாடாவை சாவணத்தின் உதவியுடன் பன்சன் சுவாலையிற் பிடித்து தகனிக்கச் செய்க.

iii). ஐதான சல்பூரிக்கமிலக் கரைசலின் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அளந்து கொள்க. அக் கரைசலின் சிறிதளவிற்கு திண்ம சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) வில்லைகளைச் சேர்த்து குலுக்குக. பின்னர் மீண்டும் வெப்பநிலையை அளக்க.

iv). சல்பூரிக் அமிலத்தைக் கொண்ட முகவையினுள் மகனீசிய நாடாத் துண்டொன்றையிட்டு அவதானிக்குக.

மேற்படி செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவதன் மூலம் நீங்கள் பெற்றுக் கொண்ட அவதானங்களைப் பின்வரும் அவதானங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க.

i). நப்தலீன் உருண்டைகள் உருகி ஆவியாக மாறும். மூடப்பட்ட கரண்டியின் உட்பகுதியில் வெண்ணிறத் தூமம் படிந்து காணப்படும்.

ii). மகனீசிய நாடா பிரகாசமான வெண்ணிறச் சுவாலையுடன் எரிந்து வெண்ணிறத் தூமத்தைத் தரும்.

iii). சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு கரையும் அத்துடன் பாத்திரம் வெப்பமடையும். வெப்பமானியின் வாசிப்பு அதிகரித்தது.

iv). மகனீசிய நாடா கரைவதுடன் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறும்.

மேலே செயற்பாடு 16.1 இல் (i) ம் செயற்பாட்டின் போது திண்ம நப்தலீன் உருகி பின் ஆவியாக மாறும். ஆவியை மூடிய கரண்டியின் உட்புறம் குளிர்ந்த பகுதியில் ஆவி மீண்டும் ஒடுங்கி நுண்ணிய திண்ம நப்தலீன் படையை உருவாக்கும். இங்கு கொடுக்கப்பட்ட பதார்த்தம் மாற்றத்திற்குள்ளாகாது அதன் பௌதிகநிலை (துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைவு) மாத்திரம் மாற்றமடைந்தள்ளது. இத்தகைய மாற்றங்கள் **பௌதிக மாற்றங்கள்** எனப்படும்.

இலக்கம் ii முதல் iv வரையான சந்தர்ப்பங்களில் ஆரம்பத்தில் கொடுக்கப்பட்ட பதார்த்தங்கள் மாற்ற மடைந்து புதிய பதார்த்தங்கள் உருவாகியுள்ளன. இவ்வாறான மாற்றங்கள் **இரசாயன மாற்றங்கள்** அல்லது **இரசாயனத் தாக்கங்கள்** என அழைக்கப்படும்.

இரசாயனத் தாக்கமொன்று நடைபெற்றுள்ளமையை உறுதிப்படுத்தும் ஆதாரங்களாக,

சுவாலையுடன் எரிதல், வெப்பமடைதல், வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறல், நிறமாற்றம் ஏற்படல், வீழ்படிவு தோன்றுதல் போன்ற அவதானங்களை எடுத்துக்காட்டலாம்.

இரசாயன மற்றும் பௌதிக மாற்றங்கள் தொடர்பில் மேலும் கற்பதற்காக அட்டவணை 16.1 இனை ஒப்புநோக்குவோம்.

அட்டவணை 16.1

பௌதிக மாற்றங்களுடன் தொடர்புடைய அவதானங்கள்	இரசாயன மாற்றங்களுடன் தொடர்புடைய அவதானங்கள்
பதார்த்தங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ள துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பில் மாத்திரம் மாற்றமேற்படும். புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றுவதில்லை.	ஆரம்பத்திற் காணப்பட்ட பதார்த்தங்களிலிருந்து வேறுபட்ட பௌதிக, இரசாயன இயல்புடைய புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றும்.
உதாரணங்கள் கல்லுடைத்தல் (கட்டி ⟶ தூள்) மெழுகு உருகுதல் (திண்மம் ⟶ திரவம்) நீர் ஆவியாதல் (திரவம் ⟶ வாயு) நீராவி நீர்த்துளியாதல் (வாயு ⟶ திரவம்)	உதாரணங்கள் 1. விறகு எரிதல் (சாம்பல் தோன்றுதல், வாயுக்கள் வெளியேறல்) 2. சுண்ணாம்புக்கல் வெப்பமேற்றல் (நீறாத சுண்ணாம்பு தோன்றுதல், வாயு வெளியேறல்) 3. கொண்டிசுவை வெப்பமேற்றல் (ஒட்சிசன் வெளியேறல்) 4. இரும்பு துருப்பிடித்தல் (துரு உண்டாதல்)

16.1 இரசாயன மாற்றங்கள்

இரசாயன மாற்றமொன்றின் போது பின்வரும் நிகழ்வுகளுள் யாதேனுமொன்று நிகழலாம்.

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பதார்த்தங்கள் ஒன்று சேர்ந்து புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றுதல்.
- பதார்த்தமொன்று இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பதார்த்தங்களாக மாறுதல்.
- காணப்படும் பதார்த்தங்கள் மீள் ஒழுங்குபடுத்தலின் மூலம் புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றுதல்.

இரசாயன மாற்றமொன்றிற் பங்குபற்றும் பதார்த்தங்கள் தாக்கிகள் எனவும் இரசாயன மாற்றம் மூலம் தோன்றும் புதிய பதார்த்தங்கள் விளைவுகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.

இரசாயனத் தாக்கத்தின் போது தாக்கிகள் விளைவுகளாக மாற்றமடையும்.

தாக்கிகள் ⟶ விளைவுகள்

இரசாயன மாற்றங்களின் பல்வகைமை பற்றிக் கற்பதற்காகச் செயற்பாடு 16.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 16.2

தேவையான பொருள்கள் : மகனீசிய நாடா, பொற்றாசியம்பரமங்கனேற்று, பேரியம் குளோரைட்டு, இரும்புத்தூள், கந்தகத்தூள், கொதிகுழாய்கள், பரிசோதனைக் குழாய்கள், பன்சன் சுடரடுப்பு, இரும்புத் தகடு, உலர்ந்த ஈர்க்கிள், தீப்பெட்டி, சாவணம், நாகத்துண்டு, சோடியம் சல்பேற்று

i. சாவணத்தினால் மகனீசிய நாடாவை பன்சன் சுவாலையிற் பிடித்து தகனிக்கச் செய்க.

ii. சிறிதளவு பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்றுத் துண்டுகளை கொதி குழாயினுள் இட்டு வெப்பமேற்றுக. அதன் போது எரியும் தணற்குச்சியை கொதிகுழாயினூடு செலுத்துக.

iii. பரிசோதனைக் குழாயினுள் சிறிதளவு செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலைப் பெற்று அதனுள் தூயதாக்கப்பட்ட மகனீசிய நாடாத் துண்டொன்றை இடுக.

iv. பரிசோதனைக் குழாயினுள் சிறிதளவு பேரியம் குளோரைட்டுக் கரைசலைப் பெற்று அதனுள் சிறிதளவு சோடியம் சல்பேற்றுக் கரைசலை இடுக.

மேற்படி இரசாயன மாற்றங்களின் அடிப்படையில் அட்டவணை 16.2 இனைப் பூரணப்படுத்துக.

அட்டவணை 16.2

தாக்கம்	தாக்கிகளின் தன்மை	அவதானம்	விளைவுகளின் தன்மை
i. மகனீசியம் (Mg) எரிதல்	வெள்ளி நிறத்திலான மினுங்கும் உலோகம்	பிரகாசமான வெண்ணிறச் சுவாலையுடன் எரியும்	வெண்ணிறத் தூள்
ii.			
iii.			
iv.			

இரசாயன மாற்றத்தின் தன்மைக்கேற்ப அவற்றை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

- இரசாயனச் சேர்க்கைத் தாக்கங்கள்
- இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கங்கள்
- ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள்
- இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள்

இரசாயனத் சேர்க்கைத் தாக்கங்கள்

செயற்பாடு 16.2 இன் முதலாவது தாக்கத்தைக் கருதுக. இங்கு மகனீசியம் வளியிலுள்ள ஒட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று மகனீசியம் ஒட்சைட்டைத் தோற்றுவித்துள்ளது.



மகனீசியம் + ஒட்சிசன் → மகனீசியம் ஒட்சைட்டு



$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

இங்கு இரண்டு மூலகங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து புதிய சேர்வையொன்று உருவாகியுள்ளது.

மூலகமும் மூலகமும் அல்லது மூலகமும் சேர்வையும் அல்லது சேர்வையும் சேர்வையும் ஒன்றுசேர்ந்து புதிய சேர்வையை உருவாக்கும் தாக்கம் இரசாயனச் சேர்க்கைத் தாக்கம் எனப்படும்.

இரசாயனத் சேர்க்கைத் தாக்கம் தொடர்பான மேலும் சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



காபன் + ஒட்சிசன் → காபனோரொட்சைட்டு



$$C + O_2 \longrightarrow CO$$



காபனீரொட்சைட்டு + காபன் → காபனோரொட்சைட்டு



$$CO_2 + C \longrightarrow 2CO$$



கல்சியம் ஒட்சைட்டு + நீர் → கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு



$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$



ஐதரசன் + குளோரீன் → ஐதரசன் குளோரைட்டு



$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2\,HCl$$

இரசாயனச் சேர்க்கைத் தாக்கத்துக்கான பொதுத்தாக்கம் பின்வருமாறு,



$$A + B \longrightarrow C$$

• இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கங்கள்

செயற்பாடு 16.2 இன் (ii) வது தாக்கத்தைக் கருதுக. இங்கு பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று வெப்பம் முன்னிலையில் பிரிகையடைந்து வேறு சேர்வைகளையும் மூலகத்தையும் தோற்றுவிக்கும்.



பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று $\xrightarrow{\Delta}$ பொற்றாசியம் மங்கனேற்று + மங்கனீசீரொட்சைட்டு + ஒட்சிசன்



$$2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

யாதேனும் சேர்வையொன்று பிரிகையடைந்து வேறு எளிய சேர்வைகளாகவோ அல்லது மூலகங்களாகவோ அல்லது சேர்வைகளும் மூலகங்களுமாகவோ மாற்றமடைதல் இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கம் எனப்படும்.

இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கங்களுக்கான சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



கல்சியம் காபனேற்று $\xrightarrow{\text{வெப்பம்}}$ கல்சியம் ஒட்சைட்டு + காபனீரொட்சைட்டு

$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$



வெள்ளி ஒட்சைட்டு $\xrightarrow{\text{வெப்பம்}}$ வெள்ளி + ஒட்சிசன்

$2Ag_2O \xrightarrow{\Delta} 4Ag + O_2$



ஐதரசன் பரவொட்சைட்டு $\xrightarrow{\text{வெப்பம்}}$ நீர் + ஒட்சிசன் வாயு

$2H_2O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\,H_2O + O_2$

இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கத்துக்கான பொதுத் தாக்க சமன்பாடு வருமாறு



$A \longrightarrow B + C$

- ## ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள்

செயற்பாடு 16.2 இன் மூன்றாவது தாக்கத்தைக் கருதுக. இங்கு மகனீசியம் உலோகம் செப்புச்சல்பேற்றுடன் தாக்கமுற்று செப்பை விடுவிப்பதுடன் மகனீசியம் சல்பேற்றும் தோன்றும்.



மகனீசியம் + செப்புச்சல்பேற்று $\longrightarrow$ மகனீசியம் சல்பேற்று + செம்பு

$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

மூலகமொன்று யாதேனும் சேர்வையிற் காணப்படும் மூலகத்தை அச் சேர்வையிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சியடையச் செய்து வேறு சேர்வையை உருவாக்கும் தாக்கம் ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம் எனப்படும்.

ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கத்துக்கான உதாரணங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

நாகம் + செப்புச் சல்பேற்று $\longrightarrow$ நாகசல்பேற்று + செம்பு



$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

மகனீசியம் + ஐதரசன் குளோரைட்டு $\longrightarrow$ மகனீசியம் குளோரைட்டு + ஐதரசன்



$2Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

பொற்றாசியம் புரோமைட்டு + குளோரீன் ⟶ பொற்றாசியம் குளோரைட்டு + புரோமின்



$$2KBr + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + Br_2$$

ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கத்துக்கான பொதுத்தாக்கம் பின்வருமாறு,



$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

- ## இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம்

செயற்பாடு 16.2 இன் நான்காவது தாக்கத்தைக் கருதுக. இங்கு பேரியம் குளோரைட்டும் சோடியம் சல்பேற்றும் தாக்கமடைந்து பேரியம் சல்பேற்றும், சோடியம் குளோரைட்டும் தோன்றியுள்ளது.

பேரியம் குளோரைட்டு + சோடியம் சல்பேற்று ⟶ பேரியம் சல்பேற்று + சோடியம் குளோரைட்டு



$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2\,NaCl$$

யாதேனும் சேர்வையிலடங்கியுள்ள மூலகம் அல்லது மூலிகம் வேறொரு சேர்வையிலுள்ள மூலகம் அல்லது மூலிகத்துடன் பரிமாற்றப்படும் இரசாயனத் தாக்கம் இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம் எனப்படும்.

இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கத்துக்கான மேலும் சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

பெரசுச் சல்பேற்று + சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு ⟶ பெரசு ஐதரொட்சைட்டு + சோடியம் சல்பேற்று



$$2\,FeSO_4 + 2\,NaOH \longrightarrow 2\,Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$$

கல்சியம் குளோரைட்டு + சோடியம் காபனேற்று ⟶ கல்சியம் காபனேற்று + சோடியம் குளோரைட்டு



$$2\,CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + 2\,NaCl$$

இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கத்துக்கான பொதுத் தாக்கம் பின்வருமாறு,



$$AB + CD \longrightarrow AD + CB$$

16.2 இரசாயனச் சமன்பாடுகள்

இரசாயனச் சமன்பாடு என்பது இரசாயன தாக்கமொன்றை இரசாயனச் சூத்திரத்தைப் பாவித்து குறியீடுகள் மூலம் காட்டுவதாகும். இரசாயனச் சமன்பாடு எழுதும் போது தாக்கிகளை இடது பக்கத்திலும் விளைவுகளை வலது பக்கத்திலும் எழுதுவது நியம முறையாகும். தாக்கம் நடைபெறும் திசை அம்புக்குறி மூலம் காட்டப்படும். ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தில் பல தாக்கிகளும் அதே போன்று பல விளைவுகளும் காணப்படலாம்.

தாக்கிகள் + தாக்கிகள் ⟶ விளைவுகள் + விளைவுகள்

அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றிடையே (+) அடையாளமிடப்பட்டு எழுதுவது நியம முறையாகும். மேலும் தாக்கிப் பதார்த்தங்களையும் விளைவாகத் தோன்றும் பதார்த்தங்களையும் அவற்றின் இரசாயனக் குறியீடுகளையும், சூத்திரங்களையும் பயன்படுத்தி எழுதப்பட வேண்டும். திருத்தமான இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுவதற்கு அவற்றின் இரசாயனக் குறியீடுகளும் இரசாயனச் சூத்திரங்களும் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்.

நாம் இப்போது மக்னீசியம் உலோகத்துக்கும் ஒட்சிசன் வாயுவுக்கும் இடையேயான தாக்கத்தைச் சமன்பாடு மூலம் எழுதுவதற்கு முயற்சிப்போம்.

மகனீசியம் + ஒட்சிசன் வாயு ⟶ மகனீசியமொட்சைட்டு



$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$$

நீங்கள் கற்ற திணிவு மாறா விதிக்கு அமைய இரசாயனத் தாக்கத்தின் போது அணுக்கள் உருவாக்கப்படுவதோ அழிக்கப்படுவதோ இல்லையென்பதால் தாக்கிகளிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை விளைவுகளிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனாதல் வேண்டும். இவ்வாறாக அணுக்களின் எண்ணிக்கையை சமப்படுத்தலானது சமன்பாட்டை ஈடுசெய்தல் என அழைக்கப்படும்.



$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$$

மேற்படி சமன்பாட்டை ஈடுசெய்வதற்கு பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுக.

- தாக்கிகளில் இரண்டு ஒட்சிசன் அணுக்கள் உள்ளன. விளைவுகளில் ஒரு ஒட்சிசன் அணுவே உள்ளது. ஒட்சிசன் அணுக்களைச் சமப்படுத்துவதற்காக MgO_2 என எழுதவியலாது. காரணம் தாக்கத்தின் போது தோன்றும் மகனீசியம் ஒட்சைட்டின் சூத்திரம் MgO என்பதாலாகும். எனவே MgO இன் முன்னால் 2 இடப்படும்.



$$Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

- "2MgO" என இடப்படும் போது விளைவுகள் பகுதிக்கு இரண்டு மகனீசிய அணுக்கள் கிடைக்கும். தாக்கிகள் பகுதியில் ஒரு Mg அணு மாத்திரம் காணப்படுவதால் அதனைச் சமப்படுத்துவதற்கு Mg இன் முன்னே "2" இடப்படல் வேண்டும். இதன்போது

  
  $2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$ எனப்படும்.

இது மகனீசியம் ஒட்சிசன் என்பவற்றிடையே நடைபெறும் தாக்கத்துக்கான ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடாகும்.

பின்வரும் இரசாயனத் தாக்கத்துக்கான ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதும் விதத்தை நன்கு கற்றறிக.

தாக்கம் : அலுமினிய உலோகமும் ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலமும் தாக்கமுற்று அலுமினியம் குளோரைட்டும் ஐதரசன் வாயுவும் தோற்றுவிக்கப்படும்.

அம்புக்குறியின் இரு பக்கங்களிலும் தாக்கிகளையும் விளைவுகளையும் சரியாகக் குறிக்க.


$$Al + HCl \longrightarrow AlCl_3 + H_2$$

விளைவுகளில் மூன்று Cl அணுக்களும் இரண்டு H அணுக்களும் உள்ளன. 2 இனதும் 3 இனதும் பொதுமடங்குகளுள் சிறியது 6 என்பதால் ஐதரோளோரிக் அமிலத்தின் (HCl) குணகம் 6 HCl என எழுதுக.


$$Al + 6\,HCl \longrightarrow AlCl_3 + H_2$$

இப்போது தாக்கிகளில் ஆறு ஐதரசன் அணுக்கள் காணப்படுவதால் விளைவுகளுக்கு $3\ H_2$ எனவும் தாக்கிகளில் 6 குளோரீன் அணுக்கள் காணப்படுவதால் விளைவுக்கு $2\ AlCl_3$ எனவும் எழுதுக.


$$Al + 6\,HCl \longrightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$$

விளைவுகளில் இரண்டு Al அணுக்கள் காணப்படுவதால் தாக்கியில் 2 Al என எழுதுக.


$$2\,Al + 6\,HCl \longrightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$$

இது மேற்குறிப்பிட்ட தாக்கத்துக்கான ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடாகும்.

மேற்கூறிய விதத்தில் இரசாயனச் சமன்பாடுகளைச் சமப்படுத்தும் தேடல் முறை ஈடுசெய்தல் எனப்படும்.

- $Na + O_2 \longrightarrow Na_2O$
- $Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$
- $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$
- $H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$
- $KClO_3 \longrightarrow KCl + O_2$

ஒப்படை 16.1

- 1 - 5 வரை இலக்கங்களினாற் காட்டப்பட்டுள்ள சொற்சமன்பாடுகளைக் கருதுக.
  - மேற்படி சொற்சமன்பாடுகளுக்கான ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.
  - மேற்படி இரசாயனச் சமன்பாடுகள் எவ்வகை இரசாயனத் தாக்கத்துக் குரியவை எனக் குறிப்பிடுக.
  - உங்களது ஆசிரியரிடம் இதனைக் காட்டி விடையை உறுதிபடுத்திக்கொள்க.

1. a. மகனீசியம் + ஒட்சிசன் வாயு ⟶ மகனீசியம் ஒட்சைட்டு

   b. நாகம் + செப்புச் சல்பேற்று ⟶ நாக சல்பேற்று + செம்பு

2. a. மகனீசியம் + ஐதரோ குளோரிக்கமிலம் ⟶ மகனீசியம் குளோரைட்டு + ஐதரசன்

   b. பெரசுச் சல்பேற்று + சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு ⟶ பெரசு ஐதரொட்சைட்டு + சோடியம் சல்பேற்று

3. a. கல்சியம் காபனேற்று $\xrightarrow{\text{வெப்பமேற்றல்}}$ கல்சியம் ஒட்சைட்டு + காபனீரொட்சைட்டு

   b. இரும்பு + கந்தகம் $\xrightarrow{\text{வெப்பமேற்றல்}}$ இரும்பு சல்பைட்டு

4. a. கல்சியம் குளோரைட்டு + சோடியம் காபனேற்று ⟶ கல்சியம் காபனேற்று + சோடியம் குளோரைட்டு

   b. இரும்பு ஒட்சைட்டு + காபனோரொட்சைட்டு ⟶ இரும்பு + காபனீரொட்சைட்டு

5. a. சோடியம் + ஒட்சிசன் ⟶ சோடியம் ஒட்சைட்டு

   b. சோடியம் + நீர் ⟶ சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு + ஐதரசன்

யாதேனும் இரசாயனத் தாக்கமொன்றைச் சொற்களால் எடுத்துரைக்கும் போது பல்வேறு இடர்பாடுகளுக்கு முகங்கொடுக்க வேண்டியேற்படும். சொற்களில் எழுதும் போது சேர்வையிற் கொண்டுள்ள மூலக அணுக்களிடையேயான விகிதம் காட்டப்படுவதில்லை. எனினும் இரசாயனக் குறியீடுகள் மூலம் காட்டப்படுமிடத்து சேர்வையின் மூலக அணுக்களின் விகிதத்தை திட்டவட்டமாக அறிந்து கொள்ள முடியும். இதன் மூலம் இரசாயனச் சமன்பாட்டை ஈடுசெய்ய முடியும். ஈடுசெய்த தாக்கத்தை அறிந்துகொண்டால் பிரயோக ரீதியாக இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெறும் போது உச்ச விளைவைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக ஒவ்வொரு சேர்வையினதும் அல்லது மூலகத்தினதும் கலக்கப்பட வேண்டிய திணிவு விகிதத்தை கணிக்க முடியும். இதனால் இரசாயனக் குறிடுகளையும் சூத்திரங்களையும் பயன்படுத்தி இரசாயனச்

சமன்பாடுகளை எழுதுவது இலகுவாக அமைவதோடு குறித்த கணித்தல்களுக்கும் இலகுவானதாய் அமையும் என்பதைப் பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு மூலம் விளங்கிக் கொள்க.

ஏமற்றைற்று (Fe_2O_3) இற்கும் காபனோரொட்சைட்டுக்கும் இடையேயான இரசாயனத் தாக்கம் பின்வரும் சமன்பாடு மூலம் காட்டடப்பட்டுள்ளது.



$$Fe_2O_3 + 3\,CO \longrightarrow 2\,Fe + 3\,CO_2$$

மூலகங்களின் குறியீடுகள் மற்றும் இரசாயனச் சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி எழுதப்பட்டுள்ள ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாட்டிலிருந்து பின்வரும் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

» Fe = 56, O = 16, C = 12 எனும் சாரணுத்திணிவுகள் தெரியுமிடத்து Fe_2O_3 = 160 எனவும் CO = 28, CO_2 = 44 எனவும் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளைப் பெறலாம்.

இதனடிப்படையில்,

a. ஒருமூல் Fe_2O_3 உடன் தாக்கமுற மூன்று மூல் காபனோரொட்சைட்டு தேவைப்படும்.
   160 g Fe_2O_3 உடன் தாக்கமடைய 28 × 3 g (84g) காபனேரொட்சைட்டுத் தேவைப் படும்.

b. மேற்படித் தாக்கத்தில் 2 மூல் இரும்பு தோன்றுகின்றது. (112 g)
   மேற்படித் தாக்கத்தில் 56 × 2 g (112 g) இரும்பு தோன்றுகின்றது.

c. மேற்படி தாக்கத்தில் மூன்று மூல் காபனீரொட்சைட்டு உருவாகின்றது. இத்தாக்கத்தில் 44 × 3 g (132g) காபனீரொட்சைட்டு உருவாகின்றது.

16.3 உலோகங்களின் தாக்குதிறன்

• உலோகங்கள் வளியுடன் காட்டும் தாக்கங்கள்

இரும்பாலான ஆணிகள் / முட்கம்பிகள், வாள் அலகுகள் என்பவை விரைவில் மங்கலடைவதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள் எனினும் பொன் உலோகத்தினால் ஆன உபகரணங்கள் நீண்ட காலம் சென்றும் மங்கலடையாது இருக்கின்றன. இதற்கான காரணம் யாது? உலோகங்கள் வளி, நீர், ஐதான அமிலம் என்பவற்றுடன் காட்டும் தாக்கம் தொடர்பாகக் கற்பதன் மூலம் இதற்கான விடையைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

வளி, நீர், ஐதான அமிலங்களுடன் உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கங்கள் பற்றிக் கற்பதற்காகச் செயற்பாடு 16.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 16.3

தேவையான பொருள்கள் : புதிதாக வெட்டியெடுக்கப்பட்ட சோடியத் துண்டொன்று, சுமார் 2 cm நீளமான சுத்தமாக்கப்பட்ட மகனீசிய நாடாத் துண்டொன்று

- புதிதாக வெட்டியெடுக்கப்பட்ட சோடியத்துண்டையும், மேற்பரப்பு சுத்த மாக்கப்பட்ட 3 cm மகனீசிய நாடாத் துண்டையும் வளியில் திறந்து வைக்க.
- சோடியத் துண்டின் வெட்டப்பட்ட மேற்பரப்பையும் மகனீசிய நாடாவையும் நன்கு அவதானிக்க.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்க.

சோடியத் துண்டின் வெட்டப்பட்ட மேற்பரப்பின் பளபளப்புக் குறைந்து காணப்படும் அதே வேளை மகனீசிய நாடாவில் குறிப்பிடத்தக்களவு மாற்றம் எதையும் அவதானிக்கவியலாது. சோடியத்துண்டு வளியின் கூறுகளுடன் விரைவாகத் தாக்கம் புரிவதன் காரணமாக அதன் பளபளப்பு குறைந்து காணப்பட்டது. எனினும் மகனீசியம் வளியின் கூறுகளுடன் விரைவாகத் தாக்கம் புரிவதில்லை.

சோடியம் (Na), மகனீசியம் (Mg) என்பன வளியில் தகனமடையும் போது இலகுவாக ஒட்சிசனுடன் தாக்கமடைந்து அவற்றின் ஒட்சைட்டுகளைத் தரும்.



$$4\,Na + O_2 \longrightarrow 2\,Na_2O$$



$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

நாகம் (Zn), இரும்பு (Fe), செம்பு (Cu) போன்ற உலோகங்கள் வளியில் வெப்பமேற்றும் போது அதன் மேற்பரப்பு மங்கலடைந்து காணப்படும். நீண்ட நேரம் வெப்பமேற்றும் போது ஒட்சைட்டாக மாறும்.



$$2\,Zn + O_2 \longrightarrow 2\,ZnO$$

வெள்ளி (Ag), பிளாற்றினம் (Pt), பொன் (Au) போன்ற உலோகங்களை வளியில் கடுமையாக வெப்பமேற்றினாலும் அவற்றின் ஒட்சைட்டுகளை உருவாக்குவதில்லை.

இவ்வியல்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு வெவ்வேறு உலோகங்கள் ஒட்சிசனுடன் காட்டும் தாக்கம் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டது என்னும் முடிவுக்கு வரமுடியும்.

• உலோகங்கள் நீருடன் காட்டும் தாக்கங்கள்

சில உலோகங்கள் குளிர்நீர், கொதிநீர், கொதிநீராவி என்பவற்றுடன் வெவ்வேறு வீதங்களில் தாக்கமுறும். இதன்படியில் உலோகங்கள் நீருடன் காட்டும் தாக்கங்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுவதை அவதானிக்கலாம். இதற்காக 16.4, 16.5 ஆகிய செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 16.4

தேவையான பொருள்கள் : நீர், தாழி, சோடியத்துண்டு, சிவப்புப் பாசிச்சாயத் தாள்.

- ஆசிரியரின் உதவியுடன் தாழியிலுள்ள நீருக்கு (பயற்றை வித்தின் அளவு) சோடியத் துண்டையும், சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாளையும் இடுக.
- உங்களது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்க.

சோடியத்துண்டு ''ஸ்'' எனும் ஒலியை எழுப்பிய வண்ணம் அங்குமிங்கும் நீரில் மிதந்தவாறு வேகமாக அசையும். அத்துடன் சோடியத்துண்டு படிப்படியாக பருமனிற் சிறியதாவதுடன் ஓரிடத்தில் நிற்கும் போது தீப்பற்றும். மேலும் தாழியிலுள்ள சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாள் நீல நிறமாக மாறும். சோடியம் நீருடன் மிக வீரியமாகத் தாக்கம் புரிவதுடன் ஐதரசன் (H_2) வாயுவும் வெளியேறும். சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாள் நீல நிறமாவதிலிருந்து மூலக் கரைசல் தோன்றியுள்ளமை புலனாகின்றது.

இங்கு சோடியம் குளிர் நீருடன் தாக்கமுற்று மூலக் கரைசலான சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும் ஐதரசன் வாயுவும் தோன்றுகின்றது.



$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

செயற்பாடு 16.5

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, சுத்தமாக்கப்பட்ட Mg மகனீசிய நாடா, நீர்

- நீருள்ள முகவையினுள் சுத்தமாக்கப்பட்ட மகனீசிய (Mg) நாடாவைச் சேர்க்க. உமது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்க.
- இப்போது நீர் முகவையை சுடரடுப்பின் உதவியுடன் வெப்பமேற்றுக. உங்களது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்க.

மகனீசியம் குளிர்நீருடன் அவதானிக்கக்கூடியளவிற்கு தாக்கம் எதையும் காட்டுவதில்லை. எனினும் கொதிநீருடன் தாக்கமடைந்து வாயுக்குமிழி வெளியேறுவதை அவதானிக்கலாம்.

மகனீசியம் (Mg) சுடுநீருடன் தாக்கமுற்று மகனீசியம் ஐதரொட்சைட்டையும் ஐதரசன் வாயுவையும் தோற்றுவிக்கும்.



$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$$

மகனீசியமானது கொதிநீராவியுடன் மிக உக்கிரமாகத் தாக்கமுறும். இத்தாக்கத்தின் போது மகனீசியம் ஒட்சைட்டும் ஐதரசன் வாயுவும் தோன்றும்.



$$Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$$

அலுமினியம் (Al), நாகம் (Zn) என்பன குளிர்நீருடனோ கொதிநீருடனோ தாக்கமுறுவதில்லை. கொதி நீராவியுடன் வெப்பமேற்றும் போது அவ்வுலோக ஒட்சைட்டுக்களையும் ஐதரசன் வாயுவையும் (H_2) தோற்றுவிக்கும்.



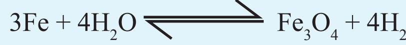
$$Zn + H_2O \longrightarrow ZnO + H_2$$

இரும்பானது குளிர் நீருடனோ கொதி நீருடனோ தாக்கம் புரிவதில்லை. கொதி நீராவியுடன் வெப்பமேற்றும் போது இரும்பு ஒட்சைட்டையும் ஐதரசன் வாயுவையும் (H_2) தோற்றுவிக்கும்.



$$3Fe + 4H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + 4H_2$$

மேலதிக அறிவிற்காக



$$3Fe + 4H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + 4H_2$$

மேற்படி தாக்கத்தில் $\rightleftharpoons$ எனும் அடையாளம் தொடர்பாக கவனத்தைச் செலுத்துக. இவ்வடையாளத்தின் மூலம் மேற்படி இரசாயனத்தாக்கம் மீளுந்தாக்கமாகுமென்பதை எடுத்துக்காட்டுகிறது. அதாவது தாக்கிகளிலிருந்து விளைவுகள் தோன்றுவது போன்று விளைவுகளிலிருந்து தாக்கிகள் தோன்ற முடியும் என்பதாகும்.

வெள்ளி (Ag), பிளாற்றினம் (Pt), பொன் (Au) போன்ற உலோகங்கள் குளிர்நீர், கொதி நீர் மட்டுமன்றி கொதிநீராவியுடனும் தாக்கத்திலீடுபடாது.

மேற்படி விடயங்களிலிருந்து நீருடன் உலோகங்களிடையேயான தாக்கம் ஒவ்வொரு உலோகத்திற்கேற்ப வேறுபடுமென்பது புலனாகின்றது.

• ஐதான அமிலங்களுடன் உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கங்கள்

ஐதரோ குளோரிக்கமிலம் (HCl), நைத்திரிக்கமிலம் (HNO_3), சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4) என்பன ஆய்வுக்கூடத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் அமிலங்களாகும்.

ஐதான HCl உடன் உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கம் பற்றிக் கற்பதற்காக செயற்பாடு 16.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

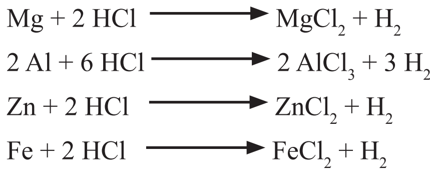
செயற்பாடு 16.6

தேவையான பொருள்கள் : ஐதான ஐதரோகுளோரிக் (HCl) அமிலக் கரைசல் 100 ml, ஒரேயளவான (ஒத்த) பரிசோதனைக் குழாய்கள், அலுமினியம் (Al), செம்பு (Cu), நாகம் (Zn), மகனீசியம் (Mg), இரும்பு (Fe) ஆகிய உலோகங்கள்.

ஒவ்வொரு பரிசோதனைக் குழாயிலும் 10 ml வீதம் சில பரிசோதனைக் குழாயில் ஐதரோகுளோரிக் (HCl) அமிலத்தை இடுக. மேற்பரப்பு நன்கு சுத்தமாக்கப்பட்ட மகனீசியம் (Mg), அலுமினியம் (Al), நாகம் (Zn), செம்பு (Cu), இரும்பு (Fe) ஆகிய உலோகத் துண்டுகளை ஒவ்வொரு குழாயினுள்ளும் இட்டு அவதானிக்க. வாயுக் குமிழிகள் வெளியேறும் வேகத்தை ஒப்பிடுக.

மகனீசியம் (Mg), அலுமினியம் (Al), நாகம் (Zn) அடங்கிய பரிசோதனைக் குழாய்களிலிருந்து வேகமாக வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதையும், இரும்பு (Fe) அடங்கிய குழாயிலிருந்து மெதுவாக வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதையும் செம்பு (Cu) அடங்கிய குழாயிலிருந்து வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறாதிருப்பதையும் அவதானிக்கலாம்.

இங்கு குறித்த உலோகத்தின் குளோரைட்டு உருவாகுவதுடன் ஐதரசன் வாயுவும் வெளியேறும். ஒவ்வொரு தாக்கத்துக்குமான ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



$$Mg + 2\,HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$
$$2\,Al + 6\,HCl \longrightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$$
$$Zn + 2\,HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$
$$Fe + 2\,HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$$

HCl வாயு நிலையிற் காணப்படும் போது ஐதரசன் குளோரைட்டு எனப்படும். ஐதரசன் குளோரைட்டு நீரிற் கரைந்த நிலையில் காணப்படும் போது அது ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் எனப்படும்.

இதிலிருந்து ஐதான அமிலத்துடன் உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கவீதம் அவ்வவ்வு லோகங்களுக்கேற்ப வேறுபடுகின்றமை புலனாகின்றது. செம்பு உலோகம் (Cu) ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் தாக்கமுறுவதில்லை மேலும் பெரும்பாலான உலோகங்கள் ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4), ஐதான நைத்திரிக்கமிலம் (HNO_3) என்பவற்றுடன் தாக்கமடைந்து ஐதரசன் (H_2) வாயுவை வெளியேற்றும்.



$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$$

எனினும் செறிந்த சல்பூரிக்கமிலம் மற்றும் செறிந்த நைத்திரிக்கமிலம் (ஐதான அல்லது செறிந்த) என்பன உலோகங்களுடன் தாக்கமுறும் போது வேறொரு வாயு விளைவும் பெறப்படும்.

பொற்றாசியம் (K), சோடியம் (Na), கல்சியம் (Ca) போன்ற உலோகங்கள் ஐதான அமிலங்களுடன் மிக உக்கிரமாகத் தாக்கம் புரியும். இதன் போது வெடித்தலுடன் தீப்பற்றலும் ஏற்படலாம். எனவே ஆய்வுகூடத்தில் இத்தகைய பரிசோதனைகள் மேற்கொள்ளலாகாது.

மேற்படி விடயங்களினடிப்படையில் அமிலங்களுடன் உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கங்கள் உலோகங்களுக்கேற்ப வேறுபடுமென்பது புலனாகின்றது.

• உலோகங்கள் பிற உலோக உப்புக் கரைசல்களுடன் காட்டும் தாக்கங்கள்

உலோக உப்புக் கரைசல்களுடன் உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கம் பற்றிக் கற்பதற்காக செயற்பாடு 16.7 இல் ஈடுபடுவோம். செப்புச் சல்பேற்று ($CuSO_4$) என்பது செப்பு (Cu) உலோகத்தின் உப்பாகும். அவ்வுப்பை நீரிற் கரைப்பதன் மூலம் செப்புச்சல்பேற்றுக் ($CuSO_4$) கரைசலைத் தயாரிக்கலாம். செப்புச்சல்பேற்றுக் ($CuSO_4$) கரைசலுடன் நாகம் (Zn) உலோகத்தின் தாக்கத்தினை இதற்காகப் பயன்படுத்துவோம்.

செயற்பாடு 16.7

தேவையான பொருள்கள் : முகவையொன்று, செப்புச்சல்பேற்று ($CuSO_4$) நீர்க் கரைசல், சுத்தமாக்கப்பட்ட நாகம் (Zn) உலோகம்

- முகவையொன்றினுள் சிறிதளவு செப்புச் சல்பேற்று ($CuSO_4$) கரைசலைச் சேர்க்க.
- அதற்கு நாகத் (Zn) துண்டொன்றைச் சேர்க்க.
- உங்கள் அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துக.

செப்புச் சல்பேற்றின் ($CuSO_4$) நீல நிறக் கரைசலுக்கு நாகத் (Zn) துண்டைச் சேர்க்கும் போது செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலின் நீலநிறச் செறிவு படிப்படியாகக் குறைவடைவதுடன் செங்கபிலநிற வீழ்படிவு தோன்றுவதையும் அவதானிக்கலாம். இங்கு பின்வருமாறு ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம் நடைபெறும்.



$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$

நாக சல்பேற்றுக் ($ZnSO_4$) கரைசலுடன் செம்பு (Cu) உலோகத்தைச் சேர்க்கும் போது தாக்கம் நடைபெறாது.



$ZnSO_4 + Cu \longrightarrow$ மாற்றம் எதனையும் அவதானிக்கவியலாது.

தாக்குத்திறன் கூடிய உலோகம், தாக்கத்திறன் குறைந்த உலோக கரைசலிலிருந்து அவ் உலோகத்தை இடம்பெயர்க்கும் ஆற்றல் தாக்குத்திறன் கூடிய உலோகத்திற்கே உண்டு. இதனடிப்படையில் நாகம் (Zn) ஆனது செப்பு (Cu) இலும் தாக்குதிறனுடைய உலோகமாதலால் நாகத்தினால் (Zn) செப்புச் சல்பேற்றுக் ($CuSO_4$) கரைசலிலுள்ள செப்பை (Cu) இடம்பெயர்க்க முடியும். எனினும் செப்பினால் (Cu) நாக சல்பேற்றி லுள்ள ($ZnSO_4$) நாகத்தை (Zn) இடம்பெயர்க்க முடியாது. இதிலிருந்து நாகம் (Zn), செம்பு (Cu) என்பவற்றிடையே நாகம் (Zn) ஆனது செம்பிலும் (Cu) தாக்குதிறன் கூடிய உலோகமெனும் முடிபுக்கு வரலாம்.

16.4 தாக்கவீதத் தொடர்

உலோகங்கள் ஒட்சிசனுடன், நீருடன், ஐதான அமிலங்களுடன் காட்டும் தாக்குதிறன் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டது. உலோகங்கள் பிற உலோக உப்புக் கரைசல்களுடன் காட்டும் தாக்கம் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டது. அவ்வவதானங்களையும் பிற தகவல்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு தாக்கவீதத் தொடர் கட்டியெழுப்பப் பட்டுள்ளது. **உலோகங்களை அவற்றின் தாக்குதிறன் அடிப்படையில் இறங்கு வரிசைப்படி ஒழுங்குபடுத்தும் போது பெறப்படும் தொடர் தாக்கவீதத் தொடர் எனப்படும்.** இரசாயனவியற் கற்கையின் போது இத் தாக்கவீதத் தொடர் மிக முக்கியமானதாகும். அல்லுலோகமான ஐதரசன் தாக்கவீதத் தொடரில் உள்ளடங்கா விட்டாலும் தாக்கவீதத்தை ஒப்பிடுவதற்காக கீழ்வரும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

• தாக்கவீதத் தொடரின் பயன்கள்

K
Na
Ca
Mg
Al
Zn
Fe
Sn
Pb
(H) →
Cu
Hg
Ag
Pt
Au

தாக்கவீதத் தொடர்

- உலோகங்களைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் போது அவற்றின் பாதுகாப்பைப் பேணுவதற்கு மேற்கொள்ள வேண்டிய செயற்பாடுகளை இனங்காண்பதற்கு தாக்க வீதத்தொடர் பயனுள்ளதாக அமையும். உதாரணமாக சோடியம் (Na), பொற்றாசியம் (K), கல்சியம் (Ca) போன்ற தாக்குதிறன் கூடிய உலோகங்கள் மண்ணெண்ணெய், திரவ பரபின் போன்ற திரவங்களினுள் இட்டு பாதுகாக்கப்படும். அவை வளியுடனான தாக்குதிறன் கூடியவையாதலால் வளியில் திறந்து வைக்கும் பொது வளியின் கூறுகளுடன் தாக்கமடையும்.
- இரும்பு அரிப்படைதலைத் தவிர்ப்பதற்காக இரும்பிலும் தாக்குதிறன் கூடிய உலோகத்துடன் தொடுகையில் வைத்தல். இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தவிர்ப்பதற்காக இரும்பிலும் தாக்குதிறன் கூடிய மகனீசியம் (Mg), நாகம் (Zn) போன்ற உலோகங்களுடன் இரும்பு (Fe) தொடுகையுறச் செய்யப்படும்.

- மின்னிரசாயன கலங்களின் உற்பத்திக்குப் பொருத்தமான உலோகங்களைத் தெரிவு செய்தல்.

- யாதேனும் உலோகத்தை அவ்வுலோகம் அடங்கியுள்ள இயற்கைத் தாதிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல் உலோகப் பிரித்தெடுப்பு எனப்படும். உலோகப் பிரித்தெடுப்புக்குப் பொருத்தமான முறையைத் தீர்மானிப்பதற்குத் தாக்கவீதத் தொடர் உதவியாக அமையும்.

- சோடியம் (Na), பொற்றாசியம் (K) போன்ற கூடிய தாக்குதிறனுடைய உலோகங்கள் சுயாதீன மூலகங்களாக இயற்கைச் சூழலில் காணப்படுவதில்லை. அவை வேறு மூலகங்களுடன் இணைந்து மிகவுறுதியான அயன் சேர்வைகளாகச் சூழலிற் காணப்படும். இவ்வாறான உலோகங்கள் அவற்றின் உருகிய குளோரைட்டுக்களை மின்பகுப்பதன் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படும். (இது பற்றி தரம் 11 இல் கலந்துரையாடப்படும்.)
- இரும்பு (Fe), வெள்ளீயம் (Sn), நாகம் (Zn), ஈயம் (Pb) போன்ற ஓரளவு தாக்குதிறனுடைய உலோகங்கள் பிற சேர்வைகளால் தாழ்த்தப்பட்டு பிரித்தெடுக்கப்படும்.
- வெள்ளி (Ag), பொன் (Au), பிளாற்றினம் (Pt) போன்ற மிகவும் குறைந்த தாக்குதிறனுடைய உலோகங்கள் இயற்கையில் சுயாதீன உலோகங்களாகப் பிற கூறுகளுடன் கலந்து கலவைகளாகக் காணப்படும். கலவைகளை வேறாக்கும் பௌதிக முறைகள மூலம் அவை பிரித்தெடுக்கப்படும்.

- இதற்கேற்ப தாக்கவீதத்தொடரில் மேலேயுள்ள உலோகங்கள் மின்பகுப்பின் மூலமும் தாக்கவீதத்தொடரில் கீழேயுள்ள உலோகங்கள் பொருத்தமான பௌதிக முறைகள் மூலமும் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

• இரும்பு பிரித்தெடுப்பு

மனித வாழ்க்கையில் மிகவும் முக்கியத்துமுடைய உலோகமான இரும்பைப் பிரித்தெடுத்தல் பற்றி கவனம் செலுத்துவோம்.

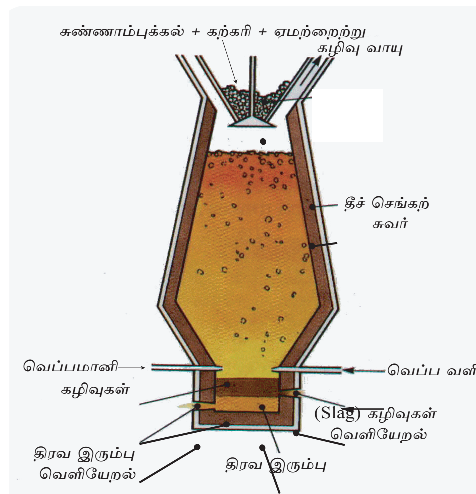
மேலதிக அறிவுக்காக

முற்காலத்தில் இலங்கையில் இரும்பு பிரித்தெடுப்பு தொடர்பில் சிறந்த அறிவு காணப்பட்டமைக்கான ஆதாரங்கள் உள்ளன. அண்மைக் காலத்தில் சமனலவெல பிரதேசத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட தொல்பொருள் அகழ்வின் போது கண்டு பிடிக்கப்பட்ட இரும்புத்தாது வெப்பமேற்றும் சூளை பருவக் காற்றைப் பயன்படுத்தி இயங்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருந்தமை தெரிய வந்துள்ளது. அவ்வாறான சூளையை புனர்நிர்மானம் செய்து அதன் மூலம் இரும்புத்தாதினை வெப்பமேற்றி இரும்பைப் பெறும் முயற்சியில் தொல்பொருள் ஆய்வாளர்கள் ஈடுபட்டு வெற்றி கண்டுள்ளனர். அராபிய பேரசரின் மங்கள வாள் உற்பத்திக்குத் தேவையான உருக்கு ''செரண்டிப்'' தேசத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டது என தொல்பொருள் பதிவேடுகளிற் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

இரும்பானது தாக்கத் தொடரின் மத்தியில் காணப்படும் உலோகமாகும். மண்ணில் அடங்கியுள்ள இரும்புத் தாதிலிருந்து இரும்பு பிரித்தெடுக்கப்படும். இரும்புத்தாதில் காணப்படும் இரும்பு அடங்கிய பிரதான கூறு ஏமற்றைற்று (Fe_2O_3) எனப்படும்.

இரும்புத் தாதிலிருந்து இரும்பைப் பிரித்தெடுப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஊதுலை எனப்படும் அமைப்பு உரு 16.1 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இது சுமார் 60 m உயரமான விசேடமான சூளையாகும். மேற்பகுதியினூடாக மூலப் பொருள்கள் உள்ளிடப்படுவதுடன் கீழ்ப்பகுதியினூடாக சூடாக்கப்பட்ட வளித்தாரை செலுத்தப்படும். இவ்வாறாக உட்செலுத்தப்படும் வெப்பத்தினால் ஊதுலையினுள் பல இரசாயனத் தாக்கங்கள் நடைபெற்று இறுதியில் திரவ இரும்பு பெறப்படும். ஊதுலையினுள் 1000 ^{0}C - 1900 ^{0}C இடையிலான வீச்சில் வெப்பநிலை காணப்படும்.



உரு 16.1 ஊதுலை

மூலப்பொருள்களாக ஏமற்றைற்று (Fe_2O_3), சுண்ணாம்புக்கல் ($CaCO_3$), கற்கரி (C) என்பன தேவையான விகிதத்திற் கலக்கப்பட்டு நுண்ணியதாக அரைக்கப்பட்டு மேற்பகுதியினூடாக அனுப்பப்படும்.

கற்கரி வளியில் எரிந்து காபனீரொட்சைட்டைத் (CO_2) தோற்று விக்கும்.

இரும்பு பிரித்தெடுப்பின் போது ஊதுலையினுள் பின்வரும் தாக்கங்கள் நடைபெறும்.



- காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு கற்கரியுடன் தாக்கமடைந்து காபனோரொட் சைட்டு வாயுவைத் (CO) தோற்றுவிக்கும்.



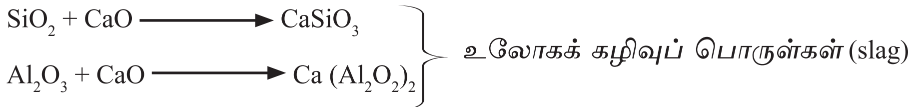
- காபனோரொட்சைட்டு (CO) வாயுவினால் ஏமற்றைற்று (Fe_2O_3) தாழ்த்தப்படும், இதன்போது திரவ இரும்பு தோற்று விக்கப்படும்.



கல்சியம் காபனேற்று ($CaCO_3$) வெப்பப்பிரிகையடைந்து கல்சியம் ஒட்சைட்டும் (CaO) காபனீரொட்சைட்டும் (CO_2) தோற்றுவிக்கப்படும்.



இரும்புத்தாதில் கழிவுப் பொருள்களாகக் காணப்படும் சிலிக்கா அல்லது சிலிக்கனீரொட்சைட்டு (SiO_2), மற்றும் அலுமினா அல்லது அலுமினியம் ஒட்சைட்டு (Al_2O_3) என்பன சுண்ணாம்புக்கல் பிரிகையடைவதன் மூலம் தோன்றும் கல்சியம் ஒட்சைட்டு (CaO) உடன் தாக்கமடைந்து உலோகக் கழிவுப் பொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்ற கல்சியம் சிலிக்கேற்று ($CaSiO_3$), கல்சியம் அலுமினேற்று ($CaAl_2O_4$) என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும்.



(slag) கழிவுப் பொருள்கள் திரவ இரும்பின் மீது மிதந்தவாறு காணப்படும். திரவ இரும்பும், கழிவுப் பொருள்களும் வெவ்வேறாக வேறாக்கப்படும்.

ஒப்படை 16.2

01. புராதன இலங்கையின் இரும்புக் கைத்தொழில் தொடர்பான தகவல்களைச் சேகரிக்க.

02. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட இரும்பு கலப்புலோகங்கள் தயாரிப்பிற்காக பயன்படுத்தப்படும். இரும்பு அடங்கிய கலப்புலோகங்கள், கலப்புலோகம் கொண்டுள்ள (இரும்பிற் காணப்படாத) புதிய இயல்புகள், அவ்வியல்புகளால் பொருளுக்குக் கிடைக்கும் பயன்கள் என்பன உள்ளடங்கிய தகவற்கோவை யொன்றைத் தயாரிக்க.

03. ஊதுலையினுள் கழிவுகள் (slag) காணப்படுவதனால் அனுகூலம் எதுவும் உள்ளனவாவென ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுக.

• பொன் உலோகப் பிரித்தெடுப்பு

மனித வர்க்கத்திற்கு இரும்பைவிட நீண்ட வரலாற்றுத் தொடர்பு காணப்படும் உலோகமாகப் பொன்னைக் (Au) குறிப்பிடலாம். நாணயங்கள் பல்வேறு தெய்வ உருவச் சிலைகள், எழுத்தாவணங்கள், போன்றன தயாரிப்பதற்காகப் பொன் பயன்படுத்தப் பட்டமைக்கான ஆதாரங்கள் உள்ளன. இவ்வுலோகங்களின் பிரித்தெடுப்பு முறை பற்றித் தற்போது ஆராய்வோம்.

தாக்கத் தொடரில் கீழே காணப்படும் இவ்வுலோகம் வளியில் உள்ள தாக்குதிறனுடைய கூறுகள் எதனுடனும் பொதுவான நிலைமைகளிற் தாக்கமடைவதில்லை. இதனால் பொன் இயற்கையில் சுயாதீன மூலகமாகக் காணப்படும். எனினும் பிற கழிவுப் பொருள்களுடன் கலந்து காணப்படும்.

அரித்தல் மூலம் பொன் அடங்கிய தாதிலுள்ள மாசுக்களில் கணிசமான அளவு அகற்றப்படும். நுண்ணியதாக தூளாக்கப்பட்டுப் பாயும் நீரோட்டத்துடன் கலக்கும் போது முதலில் அடியை நோக்கிச் செல்வது பொன்னாகும். பொன்னின் அடர்த்தி கூடியதே இதற்குக் காரணமாகும்.

இவ்வாறாக பௌதிக முறையில் வேறாக்கப்பட்ட உலோகத்தை மேலும் தூய்மை யாக்குவதற்காகப் பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

தற்காலத்தில் பொன்னைக் கரைக்கக்கூடிய கரைப்பான் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது. கழிவுப்பொருள்களுடன் கூடிய உலோகத்தை இத்தகைய கரைப்பானிற் கரைக்கும் போது பொன் மாத்திரம் கரையும். அக்கரைப்பானிற் கரைந்த பொன் பிற உலோகங்களுடன் பிரதியீடு செய்யப்படுவதன் மூலம் தூய பொன் பிரித்தெடுக்கப்படும்.

16.5 வாயுக்கள் தயாரிப்பும், இயல்புகளும், பயன்களும்

• ஐதரசன் வாயு (H_2)

ஐதரசன் வாயு சாதாரண வளியில் மிகவும் குறைந்த சதவீதத்திற் காணப்படும் அடர்த்தி குறைந்த வாயுவாகும்.

ஐதரசன் வாயுவின் பௌதிக, இரசாயன இயல்புகள்

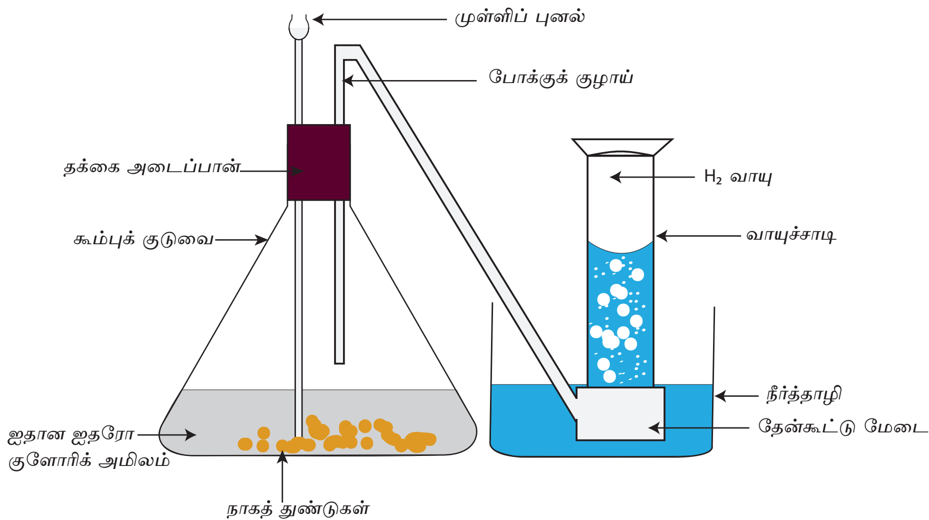
- சாதாரண வளியிலும் அடர்த்தி குறைந்தது.
- சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு 2 ஆகும்.
- தகனமடையக் கூடிய எரியக்கூடிய வாயுவாகும்.
- நீரிற் சிறிதளவு கரையும்.
- நிறமற்றது.
- மணமற்றது.

ஆய்வுகூடத்தில் நாகம் (Zn), மகனீசியம் (Mg) போன்ற உலோகங்களை ஐதான (ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl), ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4) போன்ற அமிலங்களுடன் தாக்கமுறச் செய்து H_2 வாயு தயாரிக்கப்படும்.



$$Zn + 2\,HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

இவ்வாறான தாக்கம் மூலம் ஆய்வுகூடத்தில் ஐதரசன் (H_2) வாயு மாதிரியைச் சேகரிக்கக்கூடிய உபகரண ஒழுங்கமைப்பு உரு 16.2 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

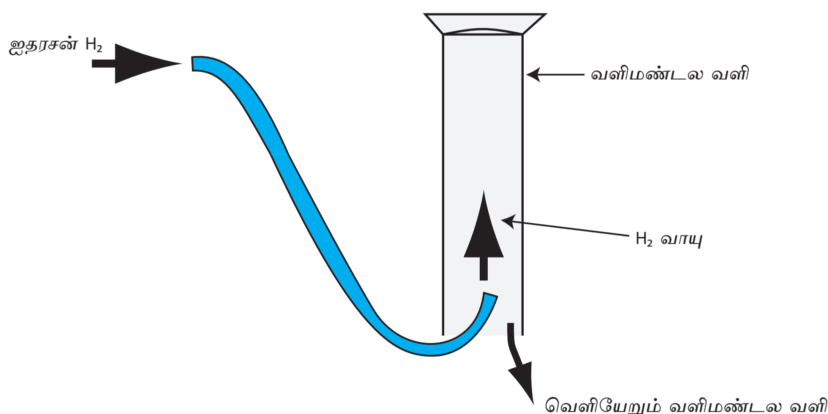


உரு 16.2 ஆய்வுகூடத்தில் ஐதரசன் (H_2) வாயு தயாரித்தல்

இவ்வாயு சேகரிக்கப்படும் முறை நீரின் கீழ்முகப் பெயர்ச்சி முறை எனப்படும். ஏனெனில் வாயுச்சாடியினுள் H_2 வாயு உட்செல்லும் போது அதிலடங்கியுள்ள நீர் கீழ்நோக்கித் தள்ளப்பட்டு அகற்றப்படுவதனாலாகும்.

போக்குக் குழாயினூடு வரும் வாயுவை உரு 16.3 இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வாயுச் சாடியை வைப்பதன் மூலமாகவும் சேகரிக்க முடியும்.

ஐதரசன் வளிமண்டல வளியிலும் அடர்த்தி குறைந்த வாயு என்பதால் வாயுச்சாடி யினுள் மேற்பகுதிக்குச் செல்லும். இதன் போது வாயுச்சாடியிலுள்ள வளிமண்டல வளி கீழ்நோக்கிச் தள்ளப்பட்டு வாயுச்சாடியிலிருந்து வெளியேறும். இவ்வாறாக வாயு சேகரிக்கும் முறை ''வளியின் கீழ்முகப் பெயர்ச்சி முறை'' என அழைக்கப்படும்.



உரு 16.3

செயற்பாடு 16.8

தேவையான பொருள்கள் : ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் (HCl), சுத்தமான பரிசோதனைக் குழாய், நாகத் தண்டுகள் (Zn), கூம்புக்குடுவை, முள்ளிப்புனல், கண்ணாடிக் குழாய், இறப்பர்க் குழாய், நீர்த்தாழி, உலர்ந்த ஈர்க்குகள், தீப்பெட்டி

- உரு 16.2 இற் காட்டியவாறு உபகரண ஒழுங்கமைப்பைத் தயார் செய்து ஐதரசன் (H_2) வாயு மாதிரிகள் சிலவற்றைச் சேகரித்துக் கொள்க. (வாயுச் சாடியினுள் நிரப்புவதற்கு பெருமளவு வாயுக் கனவளவு தேவைப்படுவதால் அதற்குப் பதிலாக 5 பரிசோதனைக் குழாய்களைப் பயன்படுத்துக.)
- இவ்வாறாக சேகரிக்கப்பட்ட வாயு மாதிரிகள் அடங்கிய பரிசோதனைக் குழாயின் வாயை நன்கு மூடி நீரிலிருந்து வெளியே எடுக்க. இப்போது எரியும் தனற்குச்சியொன்றை குழாயினுட் செலுத்துக.

  (இதற்காக ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக்கொள்க.)

உங்களது அவதானம் யாது? **''பொப்'' எனும் ஒலியுடன் எரியும்.** இதன் மூலம் ஐதரசன் (H_2) வாயுவை இலகுவாக இனங்காணலாம்.

(H_2) வாயுவின் பயன்கள்

- ரொக்கற் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும்.
- தாவர எண்ணெய்களிலிருந்து மாஜரீன் தயாரிப்பு
- பலூனை மேல்நோக்கி செலுத்துவதற்காக
- நைதரசன் வாயுவுடன் ஐதரசன் வாயுவைத் தாக்கமுறச் செய்து அமோனியா வாயு உற்பத்தி செய்தல். அமோனியாவானது யூறியா போன்ற பசளைகள் உற்பத்தியின் போது பயன்படுத்தப்படும்.
- சேதனச் சேர்வைகளைத் தாழ்த்தல்.

ஒப்படை 16.3

சிறிய பலூன் ஒன்றை மேல்நோக்கி அனுப்புவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள் யாவையெனத் தேடியறிக. அப்பொருள்களைச் சேகரித்து ஆசிரியரின் உதவியுடன் பலூன்களை மேல்நோக்கி அனுப்புக. இங்கு நடைபெறும் தாக்கம் பற்றி தேடியறிக.

• ஒட்சிசன் வாயு (O_2)

எம்மைச் சூழவுள்ள வளிமண்டலத்தில் சுமார் 20 % அளவில் ஒட்சிசன் வாயு அடங்கியுள்ளது.

ஒட்சிசன் வாயுவின் பௌதிக, இரசாயன இயல்புகள்

- சாதாரண வளியிலும் அடர்த்தி கூடியது.
- சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு 32 ஆகும்.
- தகன துணையி வாயுவாகும்.
- நீரில் ஓரளவு கரையும்.
- நிறமற்றது. மணமற்றது.

ஆய்வுகூடத்தில் ஒட்சிசன் வாயு தயாரிப்பதற்கான சில இரசாயனத் தாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

01. பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்றை ($KMnO_4$) வெப்பமேற்றல்.



$$2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

02. பொற்றாசியம் நைத்திரேற்றை (KNO_3) வெப்பமேற்றல்.



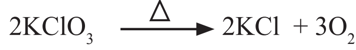
$$2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$$

03. ஐதரசன் பேரொட்சைட்டின் (H_2O_2) பிரிகை



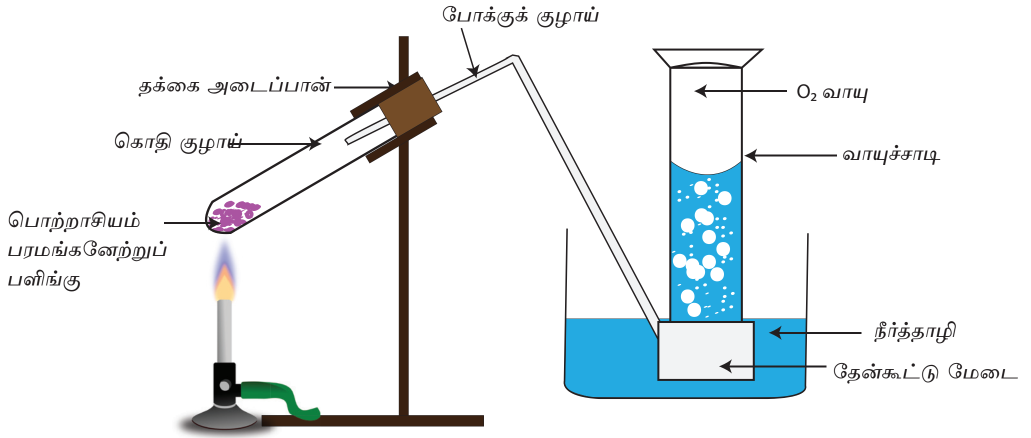
$$2H_2O_2 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + O_2$$

04. பொற்றாசியம் குளோரேற்றை ($KClO_3$) வெப்பமேற்றல்.



$$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$$

உரு 16.4 இற் காட்டியவாறு உபகரண ஒழுங்கமைப்பைத் தயார் செய்து பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்றை வெப்பமேற்றுவதன் மூலம் ஆய்வுகூடத்தில் ஒட்சிசன் (O_2) வாயுவைத் தயாரிக்கலாம்.



உரு 16.4 ஆய்வுக் கூடத்தில் ஒட்சிசன் வாயு தயாரித்தல்

இங்கு ஒட்சிசன் வாயுவைச் சேகரிக்கும் முறை நீரின் கீழ்முகப் பெயர்ச்சி என்பது உங்களுக்குப் புலனாகியிருக்கும்.

செயற்பாடு 16.9

தேவையான பொருள்கள் : தாங்கி, கொதிகுழாய், இறப்பர் அடைப்பான் கண்ணாடிக் குழாய், இறப்பர் குழாய், பரிசோதனைக் குழாய், நீர்த்தாழி, சுடரடுப்பு, பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று ($KMnO_4$)

- ஆய்வுகூடத்தில் மேலே உரு 16.4 இற் காட்டியவாறு உபகரண ஒழுங்கமைப்பைச் செய்து பரிசோதனைக் குழாய்கள் சிலவற்றில் ஒட்சிசன் வாயு மாதிரிகளைச் சேர்த்துக் கொள்க. (விஞ்ஞான ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்க.)
- ஒட்சிசன் வாயுவை இனங்காண்பதற்காகப் பின்வரும் பரிசோதனையை மேற்கொள்க. உலர்ந்த ஈர்க்கு ஒன்றைப் பெற்றுக் கொள்க. அதன் ஒரு முனையை எரியச் செய்க. சுடர் உண்டான பின் சுவாலையை அணைத்துவிடுக. பின்னர் ஒட்சிசன் (O_2) வாயு அடங்கிய சோதனைக் குழாயொன்றை வெளியே எடுத்து தக்கையை அகற்றியவுடனேயே தணற்குச்சியை அதனுள் செலுத்துக.

தணற்குச்சி மீண்டும் சுவாலையைத் தோற்றுவித்தவாறு பிரகாசமாக எரியத் தொடங்குவதை அவதானிக்கலாம். இவ்வவதானிப்பு மூலம் ஒட்சிசன் வாயுவை இனங்காணலாம்.

ஒட்சிசன் வாயுவின் பயன்கள்

- சகல அங்கிகளினதும் சுவாசத்திற்காக அவசியமாகும்.
- யாதேனுமொன்று வளியில் எரியும் போது ஒட்சிசன் (O_2) வாயுவுடனேயே தாக்கம் புரியும். எனவே தகனத்திற்கு அவசியமாகும்.
- சுழியோடிகளதும், விண்வெளிப் பயணிகளதும் பயன்பாட்டிற்கு அவசியமாகும்.
- உலோகங்களைக் காய்ச்சியிணைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் ஒட்சிஅசற்றலீன் சுவாலையைப் பெறுவதற்காக பயன்படுத்தப்படும்.
- சல்பூரிக்கமில உற்பத்தி, நைத்திரிக்கமில உற்பத்தி போன்ற கைத்தொழில்களில் மூலப்பொருளாக பயன்படுத்தப்படும்.

• காபனீரொட்சைட்டு வாயு (CO_2)

புவி வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலையை அங்கிகளுக்கேற்ற சிறப்பான மட்டத்திற்கு கொண்டு வருவதற்கும் சகல அங்கிகளதும் உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்குக் காரணமாயமைந்த ஒளித்தொகுப்புச் செயற்பாட்டின் மூலப்பொருளாகவும் இவ்வாயு தொழிற்படும். வளிமண்டலத்தின் பொதுவான அமைப்பின் படி 0.03% அளவிற்குக் குறைவான சதவீதத்திற் காணப்படும். எனினும் சுவட்டு எரிபொருள் தகனம் காரணமாக வளிமண்டலத்திலுள்ள காபனீரொட்சைட்டின் (CO_2) இன் அளவில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு பூகோள வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கு ஏதுவாக அமைந்துள்ளது.

காபனீரொட்சைட்டு வாயுவின் பௌதிகவியல்புகள்

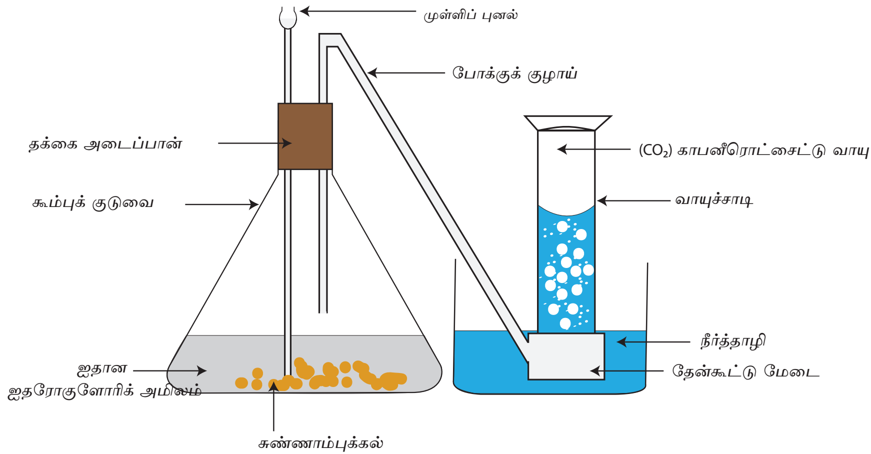
- வளிமண்டல வளியிலும் அடர்த்தி கூடிய வாயுவாகும்.
- சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு 44 ஆகும்.
- தகனமடையாது. தகனத் துணையிலி.
- ஒப்பீட்டளவில் நீரிற் கூடுதலாக கரையும்.
- நிறமற்றது.
- மணமற்றது.

கல்சியம் காபனேற்றை ($CaCO_3$) ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) தாக்கமுறச் செய்து காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயுவை உற்பத்தி செய்யலாம்.



$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

பின்வருமாறு உபகரண ஒழுங்கமைப்பை மேற்கொண்டு ஆய்வுகூடத்தில் காபனீ ரொட்சைட்டு (CO_2) மாதிரியைத் தயாரித்துக் கொள்ளலாம்.



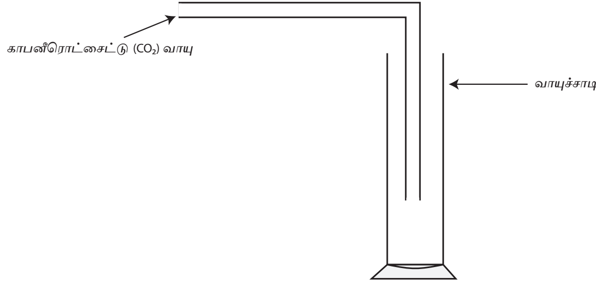
உரு 16.5 ஆய்வுகூடத்தில் காபனீரொட்சைட்டு வாயு தயாரித்தல்

கவனத்திற்கு : காபனீரொட்சைட்டை நீரினூடாகச் சேகரிக்கையில் நீரிற் சிறிதளவு கரையுமெனினும் அது வாயு மாதிரி சேகரிப்பில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.

இங்கு வாயு சேகரிக்கும் முறை நீரின் கீழ்முகப் பெயர்ச்சி முறையாகும். எனினும் காபனீ ரொட்சைட்டு (CO_2) வாயுவின் அடர்த்தி வளியின் அடர்த்தியிலும் கூடியதென்பதால் பின்வரும் விதத்திலும் சேகரிக்கலாம்.

குழாயினூடு வரும் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு அடர்த்தி கூடியதாகையால் வாயுச்சாடியினுள் அடிப்பகுதியை நோக்கிச் செல்லும். இதன்போது சாடியினுள் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு நிரம்பும். வாயுச்சாடியினுள் காணப்பட்ட வளி

மேல்நோக்கித் தள்ளப்பட்டு வெளியேறும். இதனால் இவ்வாறான வாயு சேகரிக்கும் முறை வளியின் 'மேன்முகப் பெயர்ச்சி' என அழைக்கப்படும்.



உரு 16.6 வளியின் மேன்முகப் பெயர்ச்சியால் CO_2 வாயுவைச் சேகரித்தல்

செயற்பாடு 16.10

தேவையான பொருள்கள் : கூம்புக்குடுவை, இறப்பர் அடைப்பான், முள்ளிப்புனல், கண்ணாடிக் குழாய், இறப்பர் குழாய், பரிசோதனைக் குழாய், நீர்த்தாழி, ஐதான ஐதரோகுளோரிக் (HCl) அமிலம், சுண்ணாம்புக்கல் அல்லது முட்டைக் கோதுத் துண்டுகள், உலர்ந்த ஈர்க்கில் கூர், தீப்பெட்டி, சுண்ணாம்பு நீர்.

உரு 16.5 இற் காட்டியவாறு உபகரண ஒழுங்கமைப்பைத் தயாரித்துக் கொண்டு விஞ்ஞான ஆசிரியரின் உதவியுடன் பரிசோதனைக் குழாய்கள் சிலவற்றில் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயுவைச் சேகரித்துக் கொள்க.

உலர்ந்த ஈர்க்கினை எரியச் செய்து சுவாலையுடன் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு அடங்கிய பரிசோதனைக் குழாயினுட் செலுத்துக. உடனடியாக சுவாலை அணைந்துவிடும். அதுமட்டுமன்றி உடனடியாக தணலும் அணைந்து விடும்.

நீறிய சுண்ணாம்பிற் [$Ca(OH)_2$] சிறிதளவை 50 ml நீரில் கவனமாகக் கரைந்து வடிதாளினால் வடித்தெடுத்துக் கொள்க. அதில் 5 ml அளவை காபனீரொட்சை ட்டு (CO_2) வாயு அடங்கிய குழாயினுள் இட்டு தக்கையினால் நன்கு மூடி நன்கு குலுக்குக. சாதாரண வளி அடங்கிய குழாயினுள்ளும் அதேயளவு சுண்ணாம்பு நீரைச் சேர்த்து நன்கு குலுக்கி இரண்டு கரைசல்களினதும் நிறத்தை ஒப்பிட்டுப் பார்க்க.

இங்கு காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) அடங்கிய குழாயினுள் இடப்பட்ட தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் நன்கு பால் நிறமாக மாறியிருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

சுண்ணாம்பு நீரிலுள்ள கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு $Ca(OH)_2$ குழாயிலுள்ள காபனீரொட்சைட்டு வாயு (CO_2) உடன் பின்வருமாறு தாக்கமுறும்.



$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

இங்கு தோன்றும் வெண்ணிறமான கல்சியம் காபனேற்று ($CaCO_3$) நீரிற் தொங்கல் நிலையிற் காணப்படுவதால் சுண்ணாம்பு நீர் பால்நிறமாக மாறும். மேற்படி தொங்கல் நிலையிலுள்ள கரைசலுக்கு மேலும் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவைச் செலுத்தினால் அக் காபனீரொட்சைட்டு கல்சியம் காபனேற்றுடன் தாக்கமுற்று நீரிற் கரையக்கூடிய கல்சியமிருகாபனேற்றைத் $Ca(HCO_3)_2$ தோற்றுவிக்கும். இதன் போது பால்நிறம் அற்றுப்போகும். காபனீரொட்சைட்டு வாயுவை இனங்காண்பதற்காக மேற்படி இயல்பைப் பயன்படுத்தலாம்.

காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயுவை உயர் அமுக்கத்தின் கீழ் நன்கு குளிரச் செய்யும் போது திண்மமாக மாறும். இதனை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவமாக மாறாது வாயுவாக மாறும். இதனால் திண்மக் காபனீரொட்சைட்டு உலர் பனிக்கட்டி என அழைக்கப்படும். இதன் வெப்பநிலை பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலையை விட ($-77\ ^0C$) மிகக் குறைவாகக் காணப்படுவதால் மிகைக் குளிரூட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படும். உணவு நற்காப்பின் போது உலர் பனிக்கட்டி பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும். மேலும் செயற்கை மழையை உருவாக்கவும் பயன்படும்.

காபனீரொட்சைட்டின் பயன்கள்

- காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு தகனத்துணையிலி வாயு என்பதால் தீயணை கருவிகளில் பயன் படுத்தப்படும்.
- காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு நீரிற் கரைந்து உருவாகும் காபோனிக்கமிலம் (H_2CO_3) சிறப்பான சுவையைத் தருவதால் சோடா நீர், நுரையெழும் குளிர்பானங்கள் என்பன தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

  இரும்பு பிரித்தெடுப்பின் போது பயன்படுத்தப்படும் தாழ்த்தும் கருவியான காபனோரொட்சைட்டு (CO) வாயுவானது காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயுவுடன் கற்கரியைத் தாக்கமுறச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

சமன் செய்த இரசாயனச் சமன்பாடுகள் எழுதும் போது ஒவ்வொரு தாக்கிகளினதும் விளைவுகளினதும் அருகே அவற்றின் பௌதிக நிலைகள் குறிப்பிடப்படும்.

s = Solid (திண்மம்)   l = liquid (திரவம்)

g = gas (வாயு)   aq = aqueous (நீர்க் கரைசல்)

உதாரணம் : $2\ Mg\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow 2\ MgO\ (s)$

பொழிப்பு

- சடப்பொருள்களில் ஏற்படும் மாற்றமானது பௌதிக மாற்றம், இரசாயன மாற்றம் எனும் இருமுறைகளில் நடைபெறும்.
- காணப்படும் பதார்த்தங்களின் தன்மையில் மாற்றமின்றி திண்மமொன்று திரவமாதல், திரவமொன்று ஆவியாதல், வாயுவொன்று குளிர்ந்து திரவமாக அல்லது திண்மமாக மாற்றமடைதல், திரவமொன்று குளிர்ந்து திண்மமாதல் போன்ற செயற்பாடுகள் பௌதிக மாற்றங்கள் எனப்படும்.
- பதார்த்தங்களின் தன்மை மாற்றமடைந்து புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றும் வகையிலான மாற்றம் இரசாயன மாற்றம் எனப்படும்.
- இரசாயனத் தாக்கங்களை சேர்க்கை, பிரிகை, ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி, இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி என நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.
- இரசாயன மாற்றங்களை ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடுகள் மூலம் எடுத்துக்காட்டலாம்.
- ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுவதற்காகத் தாக்கத்திலீடுபடும் மூலகங்களின் குறியீடுகளும் சேர்வைகளின் சூத்திரங்களும் பயன்படுத்தப் படும்.
- திருத்தமாக எழுதப்பட்ட ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடு மூலம் தேவையான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.
- வளி, நீர், ஐதான அமிலங்கள் மற்றும் உப்புக் கரைசல்களுடன் பல்வேறு உலோகங்கள் காட்டும் தாக்கங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்த்து அதனடிப்படையில் தாக்கத்தொடர் கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளது.
- உலோகப் பிரித்தெடுப்பு முறையைத் தீர்மானித்தல், உலோக அரிப்பைத் தடுக்கும் முறைகளை இனங்காணல், தேவைக்கேற்ற வகையில் மின்னிர சாயனக் கலங்களைத் தயாரிப்பதற்காக உலோகங்களைத் தெரிவு செய்தல் போன்றன தாக்கத்தொடர் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளும் பயன்களாகும்.
- இரும்பு உலோகம் தாக்கத்தொடரின் மத்தியில் காணப்படும் மத்திமமான தாக்குதிறனுடைய உலோகம் என்பதால் தாழ்த்தல் முறை மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படும்.

- இரும்பு பிரித்தெடுப்புக்காக ஊதுலை எனப்படும் சூளை பயன்படுத்தப் படுவதுடன் மூலப் பொருள்களாக ஈமற்றைற்று (Fe_2O_3) சுண்ணாம்புக்கல் ($CaCO_3$), கற்கரி (C) என்பன பயன்படுத்தப்படும்.

- பொன் மிகவும் தாக்குதிறன் குறைந்த உலோகமாகையால் இயற்கையில் சேர்வைகளாகக் காணப்படுவதில்லை. கழிவுப் பொருள்களுடன் கலந்து காணப்படும் பொன்னைப் பிரித்தெடுப்பதற்காக பல்வேறு பௌதிக முறைகள் பின்பற்றப்படும்.

- வளிமண்டலத்தின் அமைப்பில் மிகவும் குறைந்த உள்ளடக்கமாகக் காணப்படும் ஐதரசன் வாயு மனிதனுக்கு பயனுள்ள வாயுவாகும்.

- பொதுவான வளிமண்டல அமைப்பில் சுமார் 20 % உள்ளடக்கமாகக் காணப்படும் ஒட்சிசன் வாயு சுவாசம் தகனம் உட்பட பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.

- வளிமண்டலத்தின் அமைப்பில் சுமார் 0.03 % காபனீரொட்சைட்டு வாயு காணப்படுகிறது. இது புவியை அங்கிகளுக்கு பொருத்தமான வீதத்தில் வைத்திருப்பதில் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. அதே போன்று தாவரங்களில் ஒளித்தொகுப்பு மூலம் உணவு உற்பத்தி செய்வதிலும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது.

- வளிமண்டலத்தின் காபனீரொட்சைட்டு அதிகரிப்பானது பூகோள வெப்பமாதலுக்கு காரணமாயமைந்துள்ளது.

- வாயுக்களின் இயல்புகளுக்கேற்ப ஆய்வுகூடத்தில் அவற்றை சேகரிப்பதற்கு பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

- ஆய்வுகூடத்தில் வாயுக்களை இனங்காண்பதற்காக பல்வேறு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

பயிற்சிகள்

1. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியாயின் (✓) எனவும் பிழையாயின் (×) எனவும் எதிரேயுள்ள இடைவெளியில் இடுக.

   i. மெழுகு உருகுதல் இரசாயன மாற்றமாகும். ( )

   ii. விறகு அடுப்பினுள் எரியும் போது இரசாயன மாற்றம் நடைபெறும். ( )

   iii. ஒடிக்கலோன் ஆவியாதல் பௌதிக மாற்றமாகும். ( )

   iv. இரும்பு துருப்பிடித்தல் இரசாயன மாற்றமன்று. ( )

   v. உப்புக்கல்லொன்றை நீரிற் கரைத்து உப்புக்கரைசல் தயாரிக்கும் போது இரசாயன மாற்றம் நிகழும். ( )

2. பின்வரும் இரசாயனத் தாக்கங்களை இரசாயனச் சேர்க்கை தாக்கம், இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கம், ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம், இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம் என வகைப்படுத்துக.

   I. $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$

   II. $2Ag_2CO_3 \longrightarrow 4Ag + 2CO_2 + O_2$

   III. $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

   IV. $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

   V. $2\,Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

3. பின்வரும் வாக்கியங்களால் குறிப்பிடப்படும் தாக்கங்களுக்கான ஈடுசெய்த இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

   i. ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் சோடியம் தாக்கமுற்று சோடியம் குளோரைட்டும் ஐதரசன் வாயுவும் தோன்றும்.

   ii. ஈய நைத்திரேற்று சல்பூரிக்கமிலத்துடன் தாக்கமுற்று ஈய சல்பேற்றையும் ஐதரசன் நைத்திரேற்றையும் தோற்றுவிக்கும்.

   iii. கல்சியம், நீருடன் தாக்கமடைந்து கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டையும், ஐதரசன் வாயுவையும் தரும்.

   iv. அலுமினியம் ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் தாக்கமுற்று அலுமினியம் குளோரைட்டும், ஐதரசன் வாயுவும் தோன்றும்.

   v. சோடியம் காபனேற்றும் ஐதான ஐதரோ குளோரிக் அமிலமும் தாக்கமுற்று சோடியம் குளோரைட்டும், காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும் நீரும் தோன்றும்.

4. பின்வரும் உலோகங்களைப் பயன்படுத்தி அதன்கீழ் வினவப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

Ca, Mg, Cu, Zn, Al, Fe

i. நீருடன் விரைவாகத் தாக்கம் புரியும் உலோகம் எது?

ii. ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) உடன் தாக்கம் புரியாத உலோகம் எது?

iii. ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) உடன் மிக விரைவாக வாயுக்குமிழிகளைத் தோற்றுவிக்கும் உலோகம் எது?

iv. வளியில் திறந்து வைக்கும் போது விரைவாக மங்கலடையும் உலோகம் எது?

v. செப்புச் சல்பேற்று நீர்க் கரைசலினுள் இடும்போது தாக்கமுறாததெனக் கருதக்கூடிய உலோகம் எது?

vi. இலகுவாக வெண்ணிறச் சுவாலையுடன் எரிந்து ஒட்சைட்டாக மாறும் உலோகம் எது?

5. பின்வரும் கூற்றுகளை விஞ்ஞானரீதியாக விளக்குக.

i. ஆய்வுகூடத்தில் சோடியம், பொற்றாசியம் போன்ற உலோகங்கள் மண்ணெண்ணெய் அல்லது பரபின் எண்ணெயில் இட்டு களஞ்சியப் படுத்தப்படும்.

ii. பண்டைய காலம் முதல் செம்பு உலோகம் பாவனையில் இருந்து வந்துள்ளது.

iii. அலுமினியப் பொருள்கள் மங்கலடைவதைத் தடுப்பதற்கு விசேட உபாயங்கள் அவசியமன்று.

iv. சோடியம், பொற்றாசியம் போன்ற உலோகங்களின் பயன்பாடு தொடர்பில் குறைவான வரலாற்றுப் பதிவுகளே உள்ளன.

v. செப்புச் சல்பேற்று நீர்க் கரைசலுக்கு நாகத்தை இடும் போது செம்பு வீழ்படிவாகும் அதேவேளை நாக சல்பேற்றுக் கரைசலுக்கு செம்பை இடும் போது நாகம் வீழ்படிவாவதில்லை.

6. பின்வருவனவற்றின் கருத்தை விளக்குக.

மின்பகுப்பு / தாழ்த்தல்

உலோகப் பிரித்தெடுப்பு / உலோகங்கள் மங்குதல்

உலோக அரிப்பு

7. இரும்பு பிரித்தெடுப்பு தொடர்பான பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்குக.

i. மூலப்பொருள்கள், பிரதான விளைபொருள், பக்கவிளைபொருள் என்பவற்றைத் தனித்தனியாக எழுதுக.

ii. ஏமற்றைற்றைத் தாழ்த்தத் தேவையான காபனோரொட்சைட்டைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் காபனோரொட்சைட்டைப் பெறக்கூடிய வழிமுறைகள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.

iii. ஊதுலையினுட் செலுத்தப்படும் வளியின் வெப்பநிலை 650 ^0C யாயிருப்பினும் ஊதுலையினுள்ளே வெப்பநிலை 1700 ^0C வரை உயர்வடைவதற்கான காரணம் யாது?

iv. $Fe_2O_3 + 3\,CO \longrightarrow 2\,Fe + 3\,CO_2$ எனும் தாக்கத்திற்கு அமைவாக ஏமற்றைற்றிலிருந்து இரும்பு தோன்றும். ஏமற்றைற்று 100 kg தாழ்த்தப்படும் போது,

a. தோன்றும் இரும்பின் திணிவு

b. விரயமாகும் காபனோரொட்சைட்டின் திணிவு

c. சூழலினுள் சேரும் காபனீரொட்சைட்டின் திணிவு என்பவற்றைக் காண்க.

8. வாயுக்கள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தின் போதும் பயன்படுத்தப்படும் வாயுக்களை எதிரேயுள்ள அடைப்பினுள் இடுக.

i. காபோனிக் அமிலம் உற்பத்தி ( )

ii. சுவாசிக்க சிரமப்படும் நோயாளிகளுக்கு வழங்குதல் ( )

iii. உலர் பனிக்கட்டி (Dry ice) தயாரிப்பு ( )

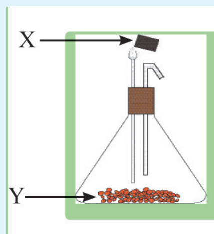
iv. அமோனியா வாயு தயாரிப்புக்குத் தேவையான மூலப்பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படுபவை ( )

v. தாவர எண்ணெய்களிலிருந்து மாஜரீன் தயாரித்தல் ( )

vi. சுழியோடிகள் சுவாசிப்பதற்கு உதவுதல் ( )

vii. விறகு எரிவதற்கு அவசியமான வாயு ( )

9. குறித்தவொரு வாயுவைத் தயாரிப்பதற்காக ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட உபகரணத் தொகுதி கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



i. இவ்வுபகரணத் தொகுதியில் காணப்படும் ஒரு வழு யாது?

ii. இவ்வழுவைப் நீக்கி உபகரணத்தை ஒழுங்கமைக்கக்கூடிய இரண்டு முறைகளை எழுதுக.

iii. உபகரணத்தையும் ஒழுங்கமைப்பையும் மாற்றாது இதிலிருந்து வாயுவைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய வேறொரு முறையைக் குறிப்பிடுக.

iv. மேற்படி ஒழுங்கமைப்பிலிருந்து ஐதரசன் வாயுவைச் சேகரிப்பதற்கு ஏற்ற விதத்தில் இறப்பர்க் குழாய், வாயுச்சாடி, நீர்ப்பாத்திரம் என்பவற்றை ஒழுங்கமைக்கும் விதத்தை வரைந்து காட்டுக.

v. H_2 வாயுவைப் பெறுவதற்காக X, Y ஆகியவற்றுக்கு இடப்பட வேண்டிய பதார்த்தங்களைப் பெயரிடுக.

vi. Y முட்டைக் கோதாகவும் X வினாகிரிக் கரைசலாகவும் இருப்பின் இங்கு பெறப்படும் வாயு யாதாகவிருக்கும்?

vii. மேலே பகுதி (VI) இல் குறிப்பிடப்பட்ட வாயு மாதிரியொன்று குழாயினுள் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வாயுவை இனங்காணும் முறையைக் குறிப்பிடுக.

கலைச் சொற்கள்		
தாக்கத்தொடர்	-	Activity series
பிரித்தெடுப்பு	-	Extraction
ஒடுங்கல்	-	Condensation
சேர்க்கை	-	Combination
பிரிகை	-	Decomposition
இடப்பெயர்ச்சி	-	Displacement
வீதம்	-	Rate
மீளுந் தாக்கங்கள்	-	Reversible reaction
ஊதுலை	-	Thermal Kilm

இரசாயனவியல்

17

தாக்க வீதம்

எம்மைச் சூழ நடைபெறும் அநேக மாற்றங்களுக்கு இரசாயன மாற்றமே காரணமாகும். சூழலில் நடைபெறும் அவ்வாறான சில மாற்றங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- இரும்புத் துருப்பிடித்தல்
- பழங்கள் பழுத்தல்
- உணவு சமிபாடு அடைதல்
- பாலிலிருந்து யோகட் தயாரித்தல்
- விறகு தகனமடைதல்
- நாகத் தகடு ஐதான அமிலத்துடன் தாக்கமடைதல்
- சோடியம் உலோகம் நீருடன் தாக்கமடைதல்
- பெற்றோல் ஆவி தீப்பற்றுதல்
- பட்டாசு வெடித்தல்

ஒப்படை 17.1

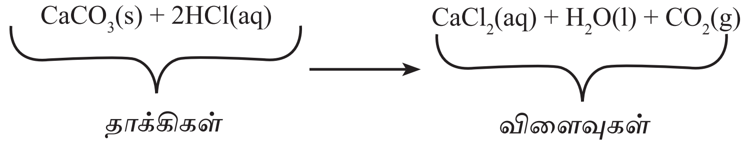
- மேலே தரப்பட்டுள்ள மாற்றங்களையும் உள்ளடக்கி வேறு பல இரசாயன மாற்றங்களையும் பட்டியல்படுத்துங்கள்.
- மேற்படி மாற்றங்கள் நடைபெறும் வேகத்தின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

வேகமாக நடைபெறும் தாக்கம்	மெதுவாக நடைபெறும் தாக்கம்
i.	....
ii.	....
iii.	....

பல்வேறு இரசாயனத் தாக்கங்களின் வேகம் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டதாகும். பழங்கள் பழுத்தல், உணவுச்சமிபாடு, இரும்புத்துருப்பிடித்தல் போன்றவை மெதுவாக நடைபெறும் தாக்கங்களாகும். பெற்றோல் ஆவி தீப்பற்றுதல், நாகத்தகடு ஐதான அமிலத்துடன் தாக்கமடைதல், பட்டாசு வெடித்தல் போன்றவை வேகமாக நடைபெறும் தாக்கங்களாகும்.

இதற்கேற்ப சில இரசாயனத் தாக்கங்கள் மிக வேகமாகத் நடைபெறுவதுடன் சில மெதுவாக நடைபெறுகின்றது. இதற்கமைய ஒரு செக்கனில், ஒரு நிமிடத்தில், ஒரு மணித்தியாலயத்தில், சில நாட்களில், பல மாதங்களில், பல வருடங்களில் நடைபெறும் இரசாயனத்தாக்கங்கள் உள்ளன.

இரசாயனத் தாக்கத்தின் போது தாக்கிகள் விரயமாவதுடன் விளைவுகள் தோன்று கின்றன. பின்வரும் உதாரணத்தின் மூலம் இதனை விளங்கிக் கொள்ள முடியும்.



இத்தாக்கத்தில் தாக்கிகள் விரயமாகும் வீதம் அல்லது விளைவுகள் தோன்றும் வீதம் என்பவற்றின் மூலம் தாக்கவீதம் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. இங்கு $CaCO_3$ விரயமாகும்வீதம் அல்லது காபனீரொட்சைட்டு உற்பத்தியாகும் வீதம் என்பவற்றை இலகுவாக அவதானிக்க முடியும்.

ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களின் அளவு தாக்க வீதம் எனப்படும்.

$$\text{தாக்கவீதம்} = \frac{\text{விரயமாகிய தாக்கியின் அளவு}}{\text{அதற்கு எடுத்த நேரம்}} \quad \text{அல்லது} \quad \frac{\text{உற்பத்தியான விளைவுகளின் அளவு}}{\text{அதற்கு எடுத்த நேரம்}}$$

யாதேனும் தாக்கவீதம் எவ்வாறு தீர்மானிக்கப்படுகிறது? அதற்கு இரண்டு பிரதான முறைகள் உண்டு.

i. குறித்த காலப்பகுதியில் பயன்படுத்தப்பட்ட தாக்கிகளின் அளவை (திணிவு அல்லது கனவளவு) அல்லது உற்பத்தியான விளைவுகளின் அளவை அளத்தல்.

ii. குறித்த அளவான தாக்கிகள் செலவாவதற்கு எடுத்த நேரத்தை அளத்தல் அல்லது குறித்த அளவான விளைவுகள் தோன்றுவதற்கு எடுத்த நேரத்தை அளத்தல்.

17.1 தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

யாதேனும் இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெறவேண்டுமாயின் அங்கு தாக்கிகளின் துணிக்கைகளுக்கிடையில் (அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள்) உள்ள பிணைப்புகள் உடைந்து புதிய பிணைப்புகள் தோன்றும் போது வேறுபட்ட விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு மோதும் தாக்கிகளின் துணிக்கைகள் விளைவுகளாக மாறுவதற்கு அவை போதுமான சக்தியைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்.

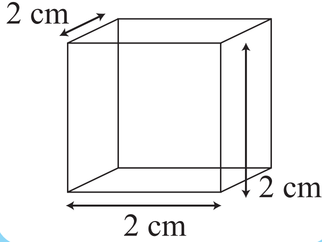
- தாக்கிகளின் தாக்க மேற்பரப்பு
- தாக்கம் நடைபெறும் வெப்பநிலை
- தாக்கிகளின் செறிவு (வாயுநிலையிலுள்ள தாக்கிகளாயின் அமுக்கம்)
- ஊக்கிகள்

• தாக்கிகளின் தாக்க மேற்பரப்பு

விறகுக் கட்டையொன்றை சிறுதுண்டுகளாக வெட்டுவோமாயின் அது இலகுவாக தகனமடையும். உணவு சமிபாட்டை இலகுவாக்க உணவை நன்றாக அரைத்து விழுங்கும் படி வைத்தியர்கள் ஆலோசனை வழங்குகின்றனர். இதற்கான காரணம் யாது?

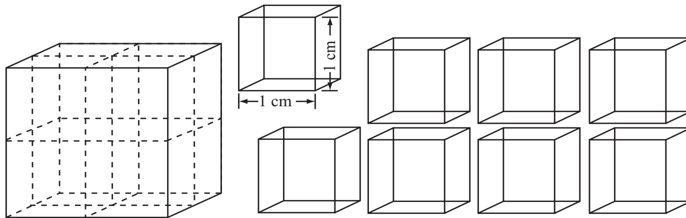
திண்மப் பதார்த்தமொன்று திரவம் அல்லது வாயுவொன்றுடன் தாக்கத்தில் ஈடுபடும் போது தாக்கம் திண்ம மேற்பரப்பின் மீது மட்டும் நடைபெறுகிறது. தாக்கத் துணிக்கைகள் ஒன்றுடனொன்று மோதுவது திண்ம மேற்பரப்பில் மட்டுமேயாகும். இது தொடர்பாக மேலும் விளங்கிக் கொள்ள இவ்விரண்டு ஒப்படைகளைச் செய்வோம்.

ஒப்படை 17.2



ஒரு பக்க நீளம் 2 cm கொண்ட திண்ம வடிவான மாபிள் ($CaCO_3$) துண்டை ஐதான ஐதரோகுளோரிக் கமிலக் கரைசலினுள் இடும் போது அமிலம் தாக்கமுறும் மேற்பரப்பை கணிக்கவும்.

- மேற்படி கனவுருவை 1 cm நீளம் கொண்ட சிறிய 8 கனவுருக்களாக வெட்டி எடுக்கப்பட்டது.



இவ் 8 கனவுருக்களையும் ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலக் கரைசலினுள் இடும் போது அமிலத்துடன் மோதும் மாபிள் துண்டுகளின் மேற்பரப்பை கணிக்கவும்.

கனவுருவின் ஒரு மேற்பரப்பின் பரப்பளவு	$= 2\ cm \times 2\ cm$	$= 4\ cm^2$
6 மேற்பரப்புகளினதும் பரப்பளவு	$= 4\ cm^2 \times 6$	$= 24\ cm^2$
சிறிய கனவுருவின் ஒரு மேற்பரப்பின் பரப்பளவு	$= 1\ cm \times 1\ cm$	$= 1\ cm^2$
6 மேற்பரப்புகளின் பரப்பளவு	$= 1\ cm^2 \times 6$	$= 6\ cm^2$
8 மேற்பரப்புகளினதும் மொத்த மேற்பரப்பு	$= 6\ cm^2 \times 8$	$= 48\ cm^2$

இதற்கேற்ப பெரிய கனவுருவை சிறிய கனவுருக்களாக மாற்றினால் அதன் பரப்பளவு அதிகரிப்பது தெளிவாகின்றது.

தாக்கவீதத்தின் மீது தாக்கிகளின் மேற்பரப்பு செல்வாக்கை அறிவதற்கு செயற்பாடு 17.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 17.1

தேவையான பொருள்கள் : சமவளவு திணிவுடைய $CaCO_3$ இன் தூள் மற்றும் துண்டுகள், ஐதான HCl அமிலம், நிறுத்தற் கடிகாரம், இரண்டு முகவை

- இரண்டு முகவைகளை எடுத்து சம கனவளவு HCl அமிலங்களைக் இடவும்.
- $CaCO_3$ துண்டுகளை ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தை இட்டு $CaCO_3$ துண்டுகள் மறைய எடுக்கும் நேரத்தை நிறுத்தற் கடிகாரத்தின் உதவியுடன் காணுங்கள். இவ்வாறே $CaCO_3$ தூளை HCl அமிலத்தில் இட்டு அது மறையும் நேரத்தை அளவிடுங்கள்.
- இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் தாக்கம் நடைபெற எடுத்த நேரத்தை ஒப்பிடுங்கள்.

$CaCO_3$ தூள் கொண்ட முகவையில் வாயுக்குமிழிகள் வேகமாக வெளியேறுகின்றன. $CaCO_3$ தூள் விரைவாக மறைந்து விடுகின்றது. ஆகவே குறைவான காலத்தில் இத்தாக்கம் நிறைவு பெற்றுள்ளதை இவ் அவதானிப்புகளில் இருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

இதற்கேற்ப இவ்விரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் குறித்தளவான தாக்கிகள் விரயமாவதற்கு எடுத்த நேரம் கணிக்கப்பட்டது.

$$\text{தாக்கவீதம்} = \frac{\text{விரயமாகிய தாக்கிகளின் அளவு}}{\text{அதற்கு எடுத்த நேரம்}}$$

$CaCO_3$ தூள் பயன்படுத்தப்பட்ட போது தாக்கவீதம் அதிகரிக்கும் என்பது இதிலிருந்து புலனாகின்றது. இதற்கேற்ப தாக்கிகளின் மேற்பரப்பு அதிகரிக்கும் போது தாக்கவீதம் அதிகரிக்கின்றது. தாக்கமேற்பரப்பு அதிகரிக்கும் போது ஒரு அலகு நேரத்தில் தாக்கத்துணிக்கைகள் ஒன்றுடனொன்று மோதும் அளவு அதிகரிக்கின்றது. இதனால் தாக்கவீதம் அதிகரிக்கின்றது.

ஒப்படை 17.3

நாளாந்த வாழ்க்கையில் தாக்கவீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு தாக்கிகளின் மேற்பரப்பு அதிகரிக்கச் செய்யும் சந்தர்ப்பங்களை பட்டியல் படுத்துக.

• தாக்கம் நடைபெறும் வெப்பநிலை

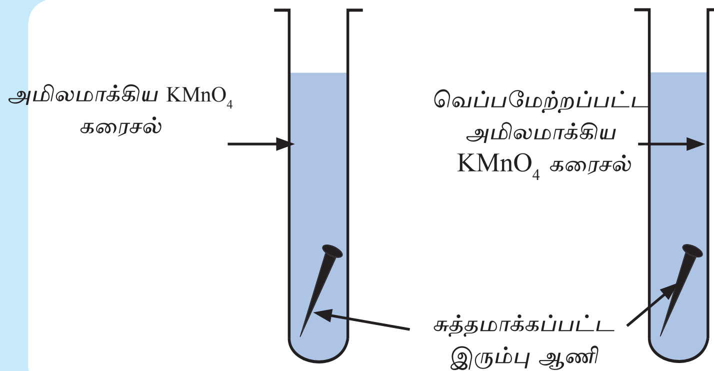
உயிர் இரசாயன தாக்கம் காரணமாகவே உணவு பழுதடைகின்றது. உணவு பழுதடைவதைத் தடுப்பதற்கு குளிர்சாதனப்பெட்டி அல்லது மிகை குளிரூட்டிகளில் உணவு வைக்கப்படுகிறது. இங்கு குறைந்த வெப்பநிலையில் உயிர் இரசானத் தாக்கவீதம் குறைகின்றது என்பது புலனாகின்றது.

சீனியானது குளிர்நீரை விட சுடு நீரில் நன்றாக கரைகின்றது. தாக்கவீத்தின் மீது வெப்பநிலை எவ்வாறு செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது என்பதைக் காண்பதற்கு செயற்பாடு 17.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 17.2

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு இரும்பாணிகள், நீர் ஐதான பொற்றாசியம் பரமங்கனைற்று கரைசல் $KMnO_4$, ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் H_2SO_4, நிறுத்தற் கடிகாரம், இரண்டு சோதனைக்குழாய்கள், பன்சன் சுடரடுப்பு.

- மிக ஐதான பொற்றாசியம் பரமங்கனைற்றுக் கரைசலைத் தயாரிக்க.
- இரண்டு சோதனைக்குழாய்களுக்கு மேற்படி கரைசலில் சம அளவான கனவளவுகளை எடுத்து அக்கனவளவுக்குச் சமமான சல்பூரிக்கமிலம் சேர்க்கவும். இவற்றில் ஒன்றை ஓரளவு வெப்பமேற்றவும்.
- இரண்டு குழாய்களுக்கும் நன்றாக தூய்மையாக்கப்பட்ட ஒத்த மேற்பரப்புடைய ஆணிகள் ஒத்த எண்ணிக்கையில் இடவும்.
- ஒவ்வொரு குழாயிலும் உள்ள கரைசலின் நிறம் மறைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தை நிறுத்தற்கடிகாரத்தின் மூலம் அறிந்து கொள்ளவும்.



மேற்படி செயற்பாட்டில் உயர்வெப்பநிலையிலுள்ள பொற்றாசியம் பரமங்கனைற்றுக் கரைசல் குறைந்த நேரத்தில் நிறமற்றதாக மாறுகின்றது. **வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது தாக்கவீதம் அதிகரிக்கும்** என்னும் முடிபுக்கு வரமுடியும். உயர் வெப்பநிலையில் தாக்க மூலக்கூறுகளின் இயக்கசக்தி அதிகமாகும். இதன்போது ஓரலகு நேரத்தில் தாக்க மூலக்கூறுகளுக்கிடையில் ஏற்படும் மோதுகைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் இதனால் தாக்கவீதமும் அதிகரிக்கும்.

- ## தாக்கங்களின் செறிவு

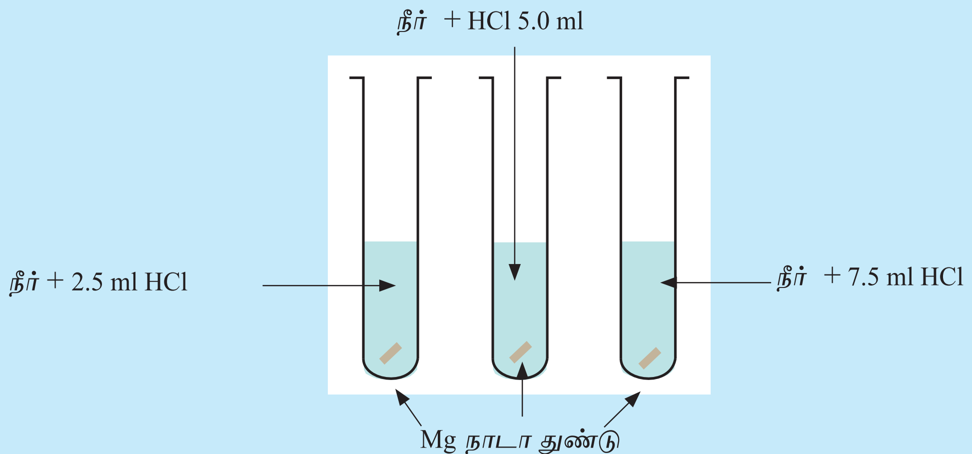
இரசாயனத் தாக்கவீதத்தின் மீது தாக்கிகளின் செறிவு எவ்வாறு செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்பதை ஆராய்வதற்கு செயற்பாடு 17.3 ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 17.3

தேவையான பொருள்கள் : நன்றாக துாய்மையாக்கப்பட்ட ஒத்த பரப்பளவைக் கொண்ட மூன்று மகனீசிய (Mg) நாடாக்கள், மூன்று சோதனைக் குழாய்கள், ஐதான HCl அமிலம்.

மூன்று சோதனைக் குழாய்களுக்கும் 15 ml நீர் சேர்க்கப்பட்டு நீர் மட்டத்தை இறப்பர் பட்டி மூலம் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். பின் நீரை அகற்றி ஒவ்வொரு குழாய்களுக்கும் முறையே 2.5 ml, 5.0 ml, 7.5 ml, HCl அமிலம் சேர்க்கப்பட்டது. சோதனைக் குழாய்கள் மூன்றிலும் மொத்தக் கனவளவு சமனாகுமாறு இறப்பர் பட்டி வரை நீரை ஊற்றுங்கள்.

- ஒவ்வொரு சோதனைக் குழாய்களுக்கும் Mg நாடாக்களைச் சேர்த்து தோன்றும் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறும் வீதத்தை அவதானியுங்கள்.

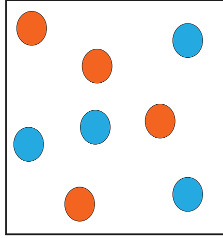


அதிகளவு HCl அமிலம் சேர்க்கப்பட்ட அதாவது HCl அமிலத்தின் செறிவு அதிகமாகவுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் வாயுக் குமிழிகள் வெளியேறும் வீதம் அதிகமாகும் என்பதை அவதானித்தீர்கள். இதற்கேற்ப HCl இன் செறிவு அதிகரிக்கும் போது தாக்கவீதமும் அதிகரிக்கின்றது.

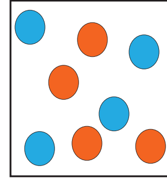
தாக்கிகளின் செறிவு அதிகரிக்கும் போது ஓரலகு கனவளவில் உள்ள தாக்கிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. ஆகவே ஓரலகு நேரத்தில் தாக்கத் துணிக்கை களுக்கிடையில் நடைபெறும் மோதுகைகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாவதால் **தாக்கிகளின் செறிவு அதிகரிக்கும் போது தாக்கவீதமும் அதிகரிக்கின்றது.**

- ## வாயுநிலைத் தாக்கிகளில் அமுக்கத்தின் செல்வாக்கு

வாயு நிலைத்தாக்கிகள் பங்கு கொள்ளும் தாக்கங்களில் அமுக்கம் அதிகரிக்கும் போது தாக்கவீதம் அதிகரிக்கின்றது. கீழே உரு 17.1 இல் A, B சந்தர்ப்பங்களை அவதானியுங்கள்.



A - குறைந்த அமுக்கநிலை



B - உயர்ந்த அமுக்கநிலை

உரு 17.1

A, B சந்தர்ப்பங்கள் இரண்டிலும் தாக்கிகளின் திணிவு சமனாகும் ஆனால் B இன் கனவளவு குறைவாகக் காணப்படுவதால் A இன் அமுக்கத்தை விட B இன் அமுக்கம் அதிகமாகும். ஓரலகு நேரததில் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும் தாக்கத்துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை A யை விட B யில் அதிகமாதலால் B யில் நடைபெறும் தாக்கவீதம் A யை விடவும் அதிகமாகும். எனவே அமுக்கம் அதிகரிக்கையில் தாக்க வீதம் அதிகரிக்கின்றது.

- ## ஊக்கிகள்

இரசாயன தாக்கத்தை அதிகரிக்கச் செய்யினும் தாக்கத்தின் போது இரசாயன ரீதியில் விரயமாகாததுமான பதார்த்தம் ஊக்கிகள் எனப்படும். இரசாயன தாக்க வீதத்தின் மீது ஊக்கியின் செல்வாக்கை கண்டறிவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 17.4

- தேவையான பொருள்கள் : சோதனைக் குழாய்கள் இரண்டு, புதிய ஐதரசன் பரவொட்சைட்டுக் கரைசல். 0.2 g MnO_2 மங்கனீரொட்சைட்டு
- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் புதிய ஐதரசன் பரவொட்சைட்டுக் கரைசலை தனித்தனியே எடுங்கள்.
- இவற்றின் ஒரு குழாயிற்கு திருத்தமாக நிறுக்கப்பட்ட 0.2 g மங்கனீரொட் சைட்டை இடுங்கள்.
- இரண்டு குழாய்களிலும் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறும் வேகத்தை அவதானியுங்கள்.



$$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O\ (l) + O_2(g)$$

தாக்கத்தின் இறுதியில் MnO_2 கரைசலை வடித்தெடுத்து கிடைக்கப்பெறும் வீழ்படிவை உலர்த்தி மீண்டும் அதன் திணிவை நிறுத்துப் பாருங்கள்.

மங்கனீரொட்சைட்டுக் கொண்ட குழாயில் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறும் வீதம் அதிகமாகும். இங்கு மங்கனீரொட்சைட்டின் திணிவில் மாற்றமில்லாததால் அது தாக்கத்தின் போது விரயமாகவில்லை. அதாவது மங்கனீரொட்சைட்டு ஊக்கியாக தொழிற்பட்டுள்ளது.

தாக்கவீதத்தை அதிகரிப்பது போல் குறைக்கும் பதார்த்தங்களும் உண்டு. தாக்கவீதத்தை குறைக்கும் பதார்த்தங்கள் **நிரோதிகள்** என அழைக்கப்படும். எனவே ஊக்கிகள் தாக்கவீதத்தில் செல்வாக்கு செலுத்துகின்றன.

உதாரணம் : ஐதரசன் பரவொட்சைட்டு பிரிகையை குறைப்பதற்கு சல்பூரிக்கமிலம் சிறிதளவு சேர்க்கப்படும்.

பெருமளவிலான தாக்கிகளுக்கு சிறிதளவான ஊக்கிகள் போதுமானது. ஒவ்வொரு தாக்கத்திற்கும் தனித்துவமான ஊக்கிகள் உண்டு. தாக்கம் நடைபெறும் போது ஊக்கிகள் பௌதிக நிலை மாற்றமடைந்தாலும் இரசாயன மாற்றம் நிகழாது. பல்வேறு கைத்தொழில், தொழினுட்ப செயற்பாடுகளுக்கு ஊக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதற்கான தகவல்கள் அட்டவணை 17.1 இல் காணலாம்.

அட்டவணை 17.1

இரசாயன தொழிற்சாலை	பயன்படுத்தப்படும் ஊக்கிகள்
Heber முறை மூலம் அமோனியா உற்பத்தி	நுண்டுகளை இரும்பு
தொடுகை முறை மூலம் சல்பூரிக்கமிலத்தின் உற்பத்தி	வனேடியம் பென்டொக்சைட்டு
அமோனியாவை ஒட்சியேற்றுவதன் மூலம் நைத்திரிக்கமிலம் தயாரித்தல்	பிளாட்டினம்
நிரம்பாத கொழுப்புகளுக்கு ஐதரசனேற்றம் செய்வதன் மூலம் மாஜரின் தயாரித்தல்	நிக்கல்

மேலதிக அறிவிற்கு

அங்கிகளின் உடலினுள் நடைபெறும் சுவாசம், சமிபாடு, ஒளித்தொகுப்பு, புரதத் தொகுப்பு போன்ற பல்வேறு உயிரியல் இரசாயன செயன்முறைகளுக்கு தேவையான நொதியங்கள் உயிரியல் ஊக்கிகளாகும். (Biological Catalysts) செயற்கையாக உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரியல் ஊக்கிகள் பல்வேறு துப்புரவாக்கிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரசாயனத் தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் தொடர்பான அறிவை அன்றாட வாழ்க்கையிலும் பல்வேறு இரசாயன தொழிற்சாலைகளிலும் பயனுள்ள முறையில் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

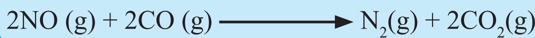
மேலதிக அறிவிற்கு

ஊக்கி மாற்றிகள் (Calalytic converters)

நவீன வாகனங்களில் புகைபோக்கியில் (Exhaust System) ஊக்கி மாற்றிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. வெளிவரும் புகையில் உள்ள சூழலை மாசடையச் செய்யும் காபனோரொட்சைட்டு, நைத்திரிக்கு ஒட்சைட்டு வாயுக்கள் சூழலை மாசடையச் செய்யாத வாயுவாக மாற்றுவது இவ் உபகரணமாகும். இவ்வூக்கி மாற்றியில் உள்ள ஊக்கிகள் மூலம் பின்வரும் தாக்கத்தை துரிதப்படுத்தும்.



$$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2$$



$$2NO(g) + 2CO(g) \longrightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$$

ஒப்படை 4

பல்வேறு இரசாயனத் தொழிற்சாலைகளில், இரசாயன செயன்முறைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஊக்கிகள் தொடர்பாக உயிரியல் இரசாயன தாக்கத்தில் பயன்படுத்தப்படும் உயிரியல் ஊக்கிகள் or நொதியங்கள் தொடர்பாக அறிந்து சிறிய கையேடு ஒன்றைத் தயார் படுத்துங்கள். இதற்கு வாசிகசாலையிலுள்ள புத்தகம், இலத்திரனியல் ஊடகம் இணையம் என்பவற்றைப் பயன்படுத்துங்கள்.

பொழிப்பு

- பல்வேறு இரசாயனத் தாக்கங்கள் பல்வேறு தாக்க வீதத்தில் நடைபெறும்.
- தாக்கவீதம் என்பது ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் மாற்றங்களின் அளவாகும்.
- தாக்கிகளின் தாக்கமேற்பரப்பு (பௌதிக இயல்பு), தாக்கம் நடைபெறும் வெப்பநிலை, தாக்கிகளின் செறிவு, வாயுநிலைத் தாக்கிகளாயின் அமுக்கம், மற்றும் ஊக்கி என்பவை தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளாகும்.
- தாக்கவீதம் தொடர்பான அறிவை இரசாயன கைத்தொழில், தொழினுட்ப செயற்பாடுகளில் பரவலாக பிரயோகப்படுத்தப்படுகிறது.
- அன்றாட தேவைகளுக்கு தாக்கவீதம் தொடர்பான அறிவு முக்கியமானதாகும்.

பயிற்சி

1. இரசாயனத் தாக்கவீதம் என்றால் என்ன?
2. இரசாயன தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளில் ஊக்கியும் ஒன்றாகும். இது தவிர தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளில் வேறு மூன்று காரணிகளைக் குறிப்பிடுக.
3. நீங்கள் மேலே கூறப்பட்ட ஒவ்வொரு காரணியும் தாக்க வீதத்தை எவ்வாறு மாற்றுகின்றன என விரிவாக விவரிக்குக.
4. ஊக்கி என்றால் என்ன?
5. கல்சியம் காபனேற்றின் சமமான திணிவுகளைக் கொண்ட கட்டிகள் மற்றும் துகள்கள் என்பன தனித்தனியே ஐதான ஐதரோ குளோரிக்கமிலத்தின் சம அளவான கனவளவுடன் தாக்கமடைய விடப்பட்டது. செலவாகிய நேரம், பயன்படுத்தப்பட்ட $CaCO_3$ திணிவு என்பவற்றை பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

நேரம் (நிமிடம்)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
பயன் படுத்தப் பட்ட $CaCO_3$ திணிவு (g)	கட்டி	2.1	2.9	3.5	3.9	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8
	தூள்	3.1	4.0	4.4	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8

I. மேற்படி இரண்டு சந்தர்ப்பங்களுக்குமான வரைபுகளையும் ஒரே வரைபில் வரைக.

II. எச்சந்தர்ப்பத்தில் தாக்கவீதம் அதிகரிப்பை காட்டுகிறது?

III. இவ்விரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் தாக்கவீத மாற்றத்திற்கான காரணத்தை விளக்குக.

கலைச் சொற்கள்		
தாக்கம்	-	Reaction
தாக்கவீதம்	-	Rate of reaction
இரசாயன மாற்றம்	-	Chemical Change
ஊக்கி	-	Catalysts
தாக்க மேற்பரப்பு	-	Surface area
தாக்கிகள்	-	Reactants
விளை	-	Products
செறிவு	-	Concentration
நிரோதியுள்கள்	-	Inhibitors
வீழ்படிவு	-	Precipitate
மீதி	-	Residue

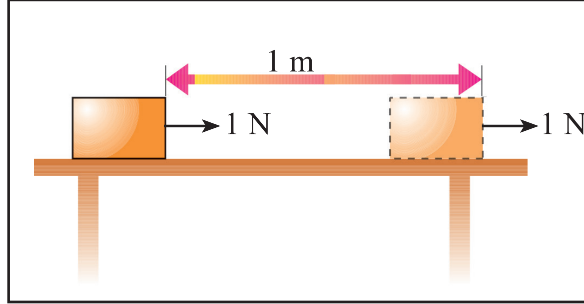
பௌதிகவியல்

18 வேலை, சக்தி, வலு

18.1 வேலை

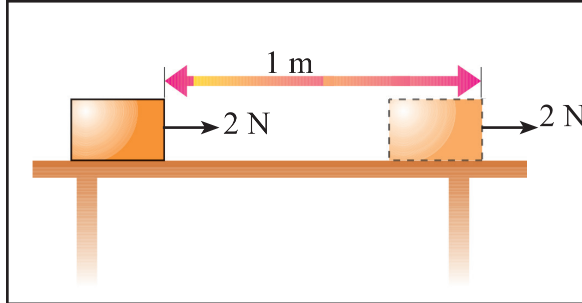
ஒரு பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் கீழ் அப்பொருளின் அமைவு மாறுமெனின் அல்லது வடிவத்தில் மாற்றம் ஏற்படுமெனின், அவ்விசையின் மூலம் வேலை செய்யப்படுகின்றதென நாம் முன்னர் கற்றுள்ளோம். வேலை பற்றி மேலும் ஆராய்வோம்.

உரு 18.1 இற் காட்டியவாறு ஒரு பொருள் கிடைத் தளத்தின் மீது 1 N மாறா விசையைப் பிரயோகித்துக் கொண்டு விசையின் திசை வழியே 1 m தூரம் இயங்கியது எனின் இங்கு ஆற்றப்படும் வேலை 1 யூல், (1 J) எனப்படும்.



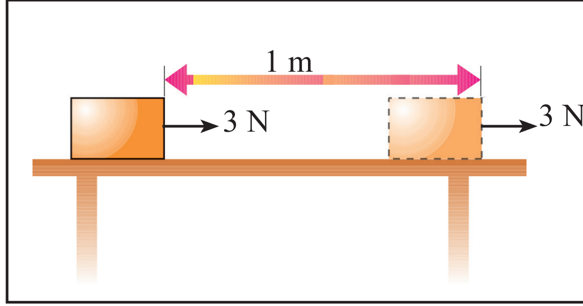
உரு 18.1 1 N விசையினால் ஒரு பொருளை 1 m தூரம் இயங்கச் செய்தல்

உரு 18.2 இற் காட்டியவாறு இக் கிடைத் தளத்தின் மீது உள்ள பொருளை 2 N என்னும் ஒரு மாறா விசையைப் பிரயோகித்து 1 m இயங்கச் செய்யும் போது ஆற்றப்பட்டுள்ள வேலையின் அளவு 2 J ஆகும்.



உரு 18.2 2 N விசையினால் ஒரு பொருளை 1 m தூரம் இயங்கச் செய்தல்

இவ்வாறே உரு 18.2 இற் காட்டியவாறு 3 N விசையைப் பிரயோகித்து அதனைக் கிடைத் தளத்தின் மீது 1 m இயங்கச் செய்யும்போது ஆற்றப்படும் வேலை 3 J ஆகும்.



உரு 18.3 3 N விசையினால் ஒரு பொருளை 1 m தூரம் இயங்கச் செய்தல்

விசையினால் ஆற்றப்படும் வேலை = விசை × விசையின் திசை வழியே இடப்பெயர்ச்சி

உதாரணம் 1

ஓர் 7.5 N விசையைப் பிரயோகித்து ஒரு பொருளை அவ்விசையின் திசை வழியே 8 m தூரம் இயங்கச் செய்யும் போது ஆற்றப்படும் வேலையின் அளவு யாது?

ஆற்றப்படும் வேலை = விசை × விசையின் திசை வழியே இடப்பெயர்ச்சி
= 7.5 N x 8 m
= 60 J

உதாரணம் 2

ஒரு பொருளின் நிறை 40 N ஆகும். அதனை 2 m நிலைக்குத்தாக உயர்த்தும்போது ஆற்றப்படும் வேலையின் அளவு யாது?

40 N நிறையுள்ள பொருளை உயர்த்துவதற்கு
நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கிப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை = 40 N
விசையின் திசையில் இடப்பெயர்ச்சி = 2 m
செய்யப்படும் வேலை = 40 N × 2 m
= 80 J

உதாரணம் 3

ஒரு பொருளின் திணிவு 5 kg ஆகும். இதனை 3 m உயர்த்தும்போது ஆற்றப்படும் வேலையைக் காண்க.

பொருளின் திணிவு (m) = 5 kg
பொருளின் நிறை = $m\,g$
= 5 kg × 10 ms^{-2}
= 50 N

பொருளை உயர்த்தப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை	=	50 N
உயர்த்திய உயரம்	=	3 m
ஆற்றப்படும் வேலை	=	50 N x 3 m
	=	150 J

பயிற்சி 18.1

இவ்வட்டவணையை உமது பயிற்சிப் புத்தகத்தில் பிரதி செய்து அதனைப் பூர்த்தி செய்க.

விசை	விசை தாக்கும் தூரம்	ஆற்றப்பட்ட வேலை
20 N	2 m	....
....	80 cm	24 J
15 N	....	22.5 J
0.75 N	8 m	....

18.2 சக்தி

சக்தி (Energy) என்பது வேலை செய்யும் ஆற்றலாகும். சக்தியை அளவிடும் அலகும் வேலை அளவிடும் அதே அலகாகிய யூல் ஆகும். பல்வேறு வேலைகளைச் செய்வதற்கு எமக்குச் சக்தி தேவைப்படுகின்றது. வேலையைச் செய்வதற்கு உதவும் சக்தி நிலைகள் பல உள்ளன.

உதாரணங்கள்

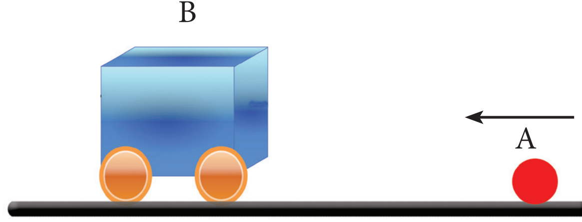
வெப்பச் சக்தி
மின் சக்தி
காந்தச் சக்தி
பொறிமுறைச் சக்தி
ஒளிச் சக்தி
ஒலிச் சக்தி

இச் சக்தி நிலைகளிற் பொறிமுறைச் சக்தி (mechanical Energy) பற்றி இங்கு ஆராயப்படும். பொறிமுறைச் சக்தியானது அழுத்தச் சக்தி, (potential Energy) இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (kinetic Energy) என இருவகைப்படும்.

இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

பொருளொன்றின் இயக்கம் காரணமாக அப்பொருள் கொண்டுள்ள சக்தி இயக்க சக்தி எனப்படும்.

உரு 18.4 இற் காட்டியவாறு ஒரு கிடைத் தரையில் வைக்கப்பட்ட ஓர் இலேசான துரொல்லி (B) மீது மோதுமாறு ஒரு பொருள் A யை குறித்த வேகத்துடன் தள்ளுக. மோதுகையின் பின் துரொல்லி ஒரு குறித்த தூரத்திற்கு முன்னுனோக்கித் தள்ளப்பட்டுச் செல்லும். இப்போது பொருளைக் கூடுதலான வேகத்துடன் தள்ளி அனுப்புக. அப்போது துரொல்லி முன்னரிலும் கூடுதலான தூரத்திற்குத் தள்ளப்பட்டுச் செல்லும்.



உரு 18.4 ஒரு பொருளை யாதேனும் வேகத்துடன் தள்ளி அனுப்புதல்

இங்கு மோதுகையுறுவதற்காக தள்ளப்பட்டு அனுப்பப்படும் பொருளின் இயக்கம் காரணமாக அதிலடங்கியுள்ள சக்தியின் ஒரு பகுதி துரொல்லிக்கு ஊடுகடத்தப்பட அது இயங்க ஆரம்பிக்கும். அப்பொருள் கூடிய ஆரம்ப வேகத்தைப் பெறும் போது கூடியளவு சக்தி துரொல்லிக்கு ஊடுகடத்தப்படுவதால் துரொல்லி கூடிய தூரம் பயணிக்கும்.

அவ்வாறே பல்வேறு திணிவுகளைக் கொண்ட பொருள்களை ஒரே வேகத்துடன் துரொல்லியை நோக்கிச் செலுத்துக. அப்போது கூடுதலான திணிவுள்ள பொருள் மோதும் போது துரொல்லி அதிக தூரத்திற்கு இயங்குவதைக் காணலாம்.

இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் பொருளின் திணிவு, வேகம் என்னும் இரு காரணிகளும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

திணிவு, வேகம் என்னும் இரு காரணிகளும் பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் சமன்பாடு இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

m = பொருளின் திணிவு
v = பொருளின் வேகம்
E_k = இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

பொருளின் திணிவின் அலகு kg உம் வேகத்தின் அலகு ms^{-1} உம் ஆகும் போது இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் அலகு யூல் (J) ஆகும்.

உதாரணம் 1

ஒரு குறித்த பொருளின் திணிவு 6 kg ஆகும். அது 4 m s^{-1} வேகத்துடன் இயங்கும் போது அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.

இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $= \frac{1}{2} mv^2$

$= \frac{1}{2} \times 6 \times 4^2$

$= 48$ J

உதாரணம் 2

4 kg திணிவுள்ள ஒரு பொருள் 2 m s^{-1} வேகத்துடன் இயங்கும் கணத்தில் அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் காண்க.

இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $= \frac{1}{2} mv^2$

$= \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2$

$= 8$ J

பயிற்சி 18.2

(1) ஒரு நாயின் திணிவு 10 kg ஆகும். இந்நாய் எவ்வேகத்தில் ஓடும்போது அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி 20 J ஆகும் ?



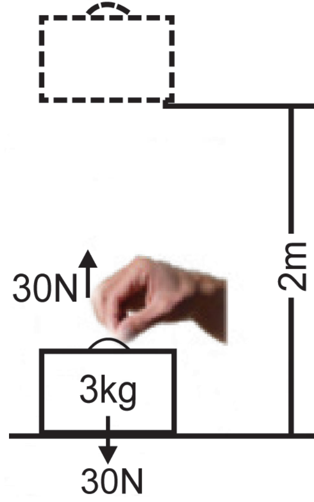
(2) 500 g திணிவுள்ள ஒரு பொருள் ஒரு குறித்த வேகத்துடன் இயங்கும் கணத்தில் அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி 9 J ஆகும். அக்கணத்தில் பொருளின் வேகத்தைக் கணிக்க.

அழுத்தச் சக்தி

ஒரு பொருளின் அமைவுக்கேற்ப அல்லது ஒரு பொருளின் நிலை மாறுகின்றமைக்கேற்ப அதிற் தேக்கி வைக்கப்படும் சக்தி அழுத்தச் சக்தி எனப்படும்.

ஒரு பொருளை ஒரு குறித்த உயரத்திற்கு உயர்த்தும் போது அப்பொருளின் மீது குறித்தளவு வேலை செய்யப்படுகின்றது. அதாவது அப்பொருளை அவ்வமைவிற்குக் கொண்டு வருவதற்கு ஒரு குறித்தளவு சக்தி செலவிடப்படுகின்றது. அச்சக்தி இப்போது அதில் அழுத்தச் சக்தியாகத் தேக்கிவைக்கப்பட்டுள்ளது.

உரு 18.5 இற் காட்டியவாறு 3 kg திணிவு ஒன்றை 2 m உயரத்திற்கு உயர்த்துவதற்கு ஆற்றப்பட வேண்டிய வேலையைக் காண்போம்.



உரு 18.5 புவியீர்ப்புக்கு எதிராக வேலை ஆற்றுதல்

3 kg திணிவின் நிறை	$= 3\text{ kg} \times 10\text{ m s}^{-2}$
	= 30 N
இதனை உயர்த்தப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை	= 30 N
உயர்த்தும் உயரம்	= 2 m
ஆகவே ஆற்றப்படும் வேலை	= 30 N × 2 m
	= 60 J

ஆற்றப்படும் வேலை = திணிவு × புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் × பொருள் உயர்த்தப்படும் நிலைக்குத்து உயரம்

ஆற்றப்பட்ட வேலை 60 J ஆகையால், 2 m உயரத்தில் அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி 60 J ஆகும். அதாவது அதன் அழுத்தச் சக்தி 60 J ஆகும்.

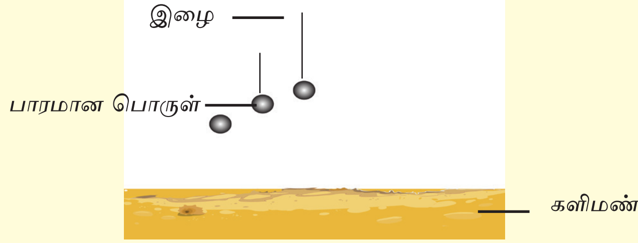
இங்கு வேலை புவியீர்ப்புக்கு எதிராகச் ஆற்றப்படுகின்றமையால் இவ்வழுத்தச் சக்தி புவியீர்ப்பினாலான அழுத்தச் சக்தி எனப்படும்.

மேற்குறித்த உதாரணத்தில் m ஆனது பொருளின் திணிவாகும்.
g ஆனது புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகலாகும்.
h ஆனது பொருளுக்கு உள்ள நிலைக்குத்து உயரமாகும்.

அழுத்தச் சக்தி = mgh

ஒரு பொருளை உயர்த்தும்போது செய்யப்படும் வேலையின் அளவு அழுத்தச் சக்தியாகத் தேக்கி வைக்கப்படும் அதே வேளை அதனை விடுவிக்கும்போது அவ்வழுத்தச் சக்தி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. ஒரு பொருள் இருக்கும் நிலைக்குத்து உயரம் அதிகரிக்கும் அளவிற்கு அதில் உள்ள அழுத்தச் சக்தி அதிகரிக்குமெனக் காட்டுவதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்வோம்.

செயற்பாடு 18.1



உரு 18.6 உயரத்துடன் அழுத்தச் சக்தியின் மாற்றம்

- மேற்குறித்த உருவில் உள்ளவாறு களிமண்ணைத் தரை மீது ஏறத்தாழ 3 cm உயரத்திற்குப் பரவுமாறு ஒத்த தடிப்புக்குப் பரப்புக.
- நீங்கள் பெற்ற பாரமான பொருளின் மீது ஒரு இழையைக் கட்டி, அதனைக் களிமண் பரப்பிலிருந்து 0.5 m உயரத்தில் இருந்து விடுவிக்க.
- பாரமான பொருள் விழும் இடத்தில் உண்டாகிய தழும்பின் ஆழத்தை அவதானிக்க.
- இப்போது மறுபடியும் அப்பொருளை அதன் ஒரே பரப்பு களிமண் பரப்பு மீது படுமாறு பல்வேறு உயரங்களிலிருந்து விடுவிக்க.
- அச்சந்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் உண்டாகும் தழும்பின் ஆழத்தை அவதானிக்க.

பொருள் விழும் உயரம் அதிகரிக்கும்போது உண்டாகும் தழும்பின் ஆழமும் அதிகரிக்குமென நீங்கள் காண்பீர்கள். களிமண்ணின் மீது தழும்பு உண்டாகத் தேவையான சக்தி விழுந்த பாரமான பொருளின் மூலம் கிடைக்கின்றது. விழும் உயரம் அதிகரிக்கும்போது அப்பொருளில் அடங்கியுள்ள சக்தியும் அதிகரிக்கின்றது என்பது உங்கள் அவதானிப்புகளுக்கேற்ப உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது.

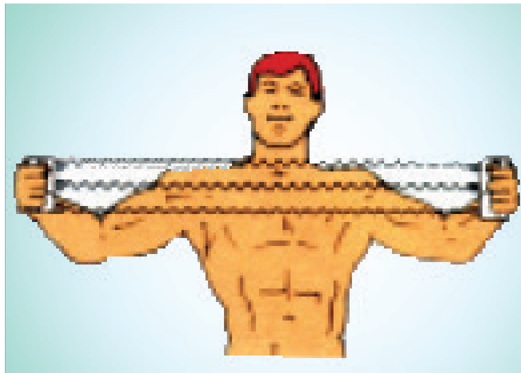
ஆகவே, ஒரு பொருள் இருக்கும் உயரம் அதிகரிக்கும் அளவுக்கு அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தியும் அதிகரிக்குமென இச் செயற்பாட்டிலிருந்து நீங்கள் தெளிவாக அறிவீர்கள்.

செயற்பாடு 18.2

- ஒரு பிளாத்திக்குப் போத்தலை எடுத்து அதன் உயரத்தில் ஏறத்தாழ $\frac{1}{4}$ இற்கு மணலை இட்டு ஏறத்தாழ 1 m உயரத்திலிருந்து மேற்குறித்தவாறே களிமண் தட்டின் மீது விழச் செய்க.
- அப்போது உண்டாகும் தழும்பின் ஆழத்தை அவதானிக்க.
- அதன் பின்னர் பிளாத்திக்குப் போத்தலின் ஏறத்தாழ அரைவாசிக்கு மணலை நிரப்பி முன்னர் போன்றே ஏறத்தாழ 1 m உயரத்திலிருந்து மேற்குறித்தவாறு களிமண் தட்டின் மீது விழச் செய்க.
- மறுபடியும் பிளாத்திக்குப் போத்தலில் முற்றாக மணலை நிரப்பி முன்னர் போன்றே அதே உயரத்திலிருந்து களிமண் தட்டின் மீது விழச் செய்க.

விடுவிக்கப்படும் போத்தலின் திணிவு அதிகரிக்கும்போது உண்டாகும் தழும்பின் ஆழம் அதிகரிப்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள். அதற்கேற்ப ஒரு பொருளின் திணிவு அதிகரிக்கும்போது அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள அழுத்தச் சக்தியும் அதிகரிக்கின்றது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகும்.

ஓர் இறப்பர் பட்டியை அல்லது வில்லை எடுத்து ஒரு விசையைப் பிரயோகித்து இழுப்பதன் மூலம் அதன் நீளத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது அதன் வடிவத்தில் மாற்றம் ஏற்படும் அதே வேளை அங்கு ஆற்றப்பட்ட வேலை அழுத்தச் சக்தியாக இறப்பர்ப்பட்டியில் அல்லது வில்லில் தேக்கி வைக்கப்படுகின்றது. இவ்வழுத்தச் சக்தி ***மீளியல் அழுத்தச் சக்தி*** எனப்படும்.



உரு 18.7 வில்லொன்றை இழுத்தல்

ஒரு சமதரைப் பாதை வழியே விரைவாகச் செலுத்தி வந்த ஒரு சைக்கிள் மேற்குறித்த உருவில் காணப்படுகின்றவாறு சிறிய மலையில் மேல் நோக்கிச் செல்ல நேரிடுகின்றதெனக் கொள்வோம். சைக்கிளைச் செலுத்துபவர் இப்போது அதனைச்

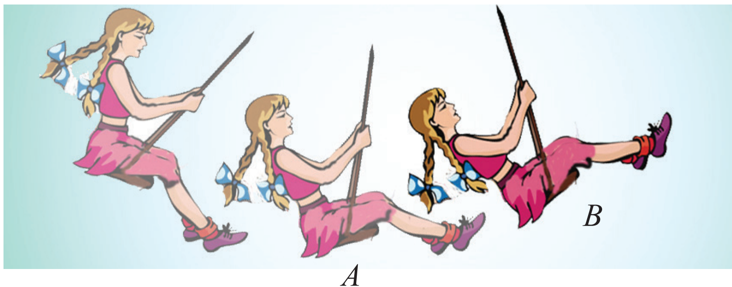
செலுத்தாமல் இருந்தாலும் தொடக்கத்திலே அதனிடம் இருந்த கதி காரணமாகச் சைக்கிள் மலையின் உச்சிக்கு வருவதற்கான சாத்தியம் உண்டு. எனினும் அவ்வாறு ஏறும்போது சைக்கிளின் கதி படிப்படியாகக் குறைகின்றது. ஆகவே, சைக்கிள் மலையில் ஏறும்போது அதில் உள்ள இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி படிப்படியாகக் குறைகின்றது.

அவ்வாறே சென்று அது மலையுச்சியைக் கடக்க முடியுமாயின் சைக்கிளோட்டி சைக்கிளைச் செலுத்தாமல் மலைச் சரிவில் கீழ்நோக்கிச் செல்ல முடியும். சைக்கிள் அவ்வாறு செல்கையில் அதன் கதி படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. அவ்வாறு சைக்கிள் மலை வழியே கீழ்நோக்கிச் செல்கையில் அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி அதிகரிக்கின்றது.



உரு 18.8 மலையுச்சியை நோக்கி சைக்கிளொன்றைச் செலுத்தல்

சைக்கிள் சமதரை வீதி வழியே மலையின் அடிவாரத்தை அடையும் போது அதனிடம் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி இருந்தது. அது மலையிலே ஏறும்போது அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி இழிவளவாகும் அதே வேளை அழுத்தச் சக்தி உயர்ந்தபட்சமாக அதிகரித்தது. மலையுச்சியைக் கடந்த பின்னர் அது மறுபடியும் மலையில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது அதன் அழுத்தச் சக்தி குறைவடைந்து இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி படிப்படியாக அதிகரிக்கும். இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி அழுத்தச் சக்தியாகவும் அழுத்தச் சக்தி மீண்டும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாகவும் மாற்றப்படலாமென இவ்வுதாரணத் திலிருந்து நீங்கள் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்வீர்கள்.



உரு 18.9 ஊஞ்சலாடுதல்

ஊஞ்சலாடப்படும் விதத்தை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். உரு 18.9 இல் பிள்ளை இருக்கும் கீழ் மட்டமாகிய A யிலிருந்து B யிற்கு இயங்கும்போது அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி படிப்படியாகக் குறைகின்றது. எனினும் பிள்ளை மட்டம் A யிலிருந்து மேல்நோக்கிச் செல்கின்றமையால் அதன் அழுத்தச் சக்தி அதிகரிக்கின்றது. ஆகவே பிள்ளை A யிலிருந்து B யிற்கு இயங்கும்போது அதில் உள்ள இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி அழுத்தச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. B யை அடையும் போது அதன் வேகம் பூச்சியமாகையால் முழு இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியும் அழுத்தச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. பின்னர் பிள்ளை B யிலிருந்து A யிற்கு இயங்கும்போது அதில் அடங்கியிருந்த அழுத்தச் சக்தி மறுபடியும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.

உதாரணம் 1

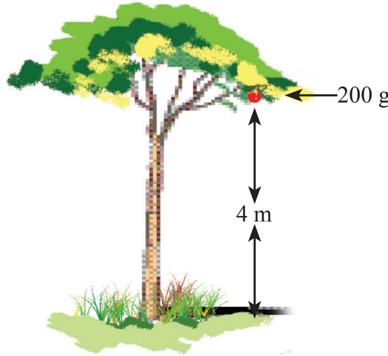
7.5 kg திணிவுடைய பொருள் 4 m உயரத்தில் இருக்கும் போது புவியீர்ப்பிலான அழுத்தச் சக்தியைக் காண்க.

புவியீர்ப்பினாலான அழுத்தச் சக்தி $= mgh$

$= 7.5 \text{ kg} \times 10 \text{ m s}^{-2} \times 4 \text{ m}$

$= 300 \text{ J}$

உதாரணம் 2



ஒரு மரத்தில் உள்ள ஒரு காயின் திணிவு 200 g ஆகும். தரையிலிருந்து அக்காய்க்குள்ள நிலைக்குத்து உயரம் 4 m ஆகும். மரத்தில் உள்ள அக்காயின் புவியீர்ப்பினாலான அழுத்தச் சக்தியைக் காண்க.

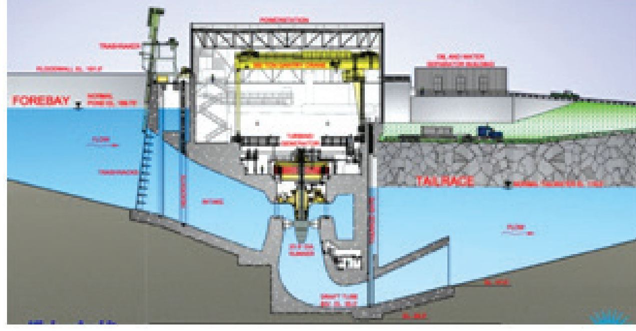
புவியீர்ப்பினாலான அழுத்தச் சக்தி $= mgh$

$= \frac{200 \text{ kg}}{1000} \times 10 \text{ m s}^{-2} \times 4 \text{ m}$

$= 8 \text{ J}$

தினசரி வாழ்வில் அமுக்கச் சக்தி பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

1. உயர்ந்த நீர்த்தேக்கங்களில் தேக்கி வைக்கப்படும் நீரைக் கீழ்நோக்கிப் பாயச் செய்து அதன் அமுக்கச் சக்தியை இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக மாற்றி அதன் மூலம் சுழலியைச் சுழலச் செய்து மின் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

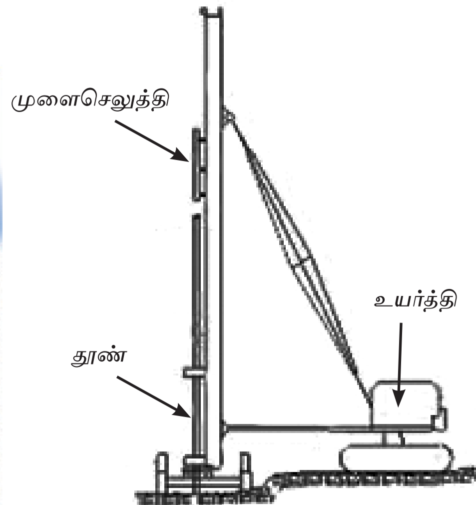


உரு 18.10 நீர்மின் உற்பத்தியின் போது நீரின் அமுக்க சக்தியைப் பயன்படுத்தல்

2. **முளைசெலுத்தியும் தூணும்**

   கட்டடத்தை அமைக்கும்போது அத்திவாரத்தை இடுமுன்பாக நிலத்தின் தளர்ந்த மண்ணை நன்றாக இறுக்குவதற்கும் தூண்களை நிலைநாட்டவும் முளைசெலுத்தி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதன்போது ஒரு பொறியின் மூலம் முளைசெலுத்தி உயர்த்தப்பட்டுத் தூண் மீது விடுவிக்கப்படுகின்றது.





உரு 18.11 முளைச் செலுத்தியும் தூணும்

03. ***சம்மட்டி***

கல்லை உடைக்கும்போதும் விறகைப் பிளக்கும்போதும் சம்மட்டி பயன்படுத்தப் படுகின்றது. விறகைப் பிளக்கும்போது மரக் குற்றியில் அமிழ்த்தப்பட்ட இரும்பு ஆப்பு மீது உயர்த்தப்பட்ட சம்மட்டி விடுவிக்கப்படும்போது அழுத்தச் சக்தி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக மாறி ஆப்புடன் வலிமையாக மோதும். அவ்வாறு மோதிய பின் ஆப்பு சம்மட்டியின் அழுத்தச் சக்தியைப் பெற்று விறகுக் குற்றியினுள்ளே இறங்குகின்றமையால் விறகுக் குற்றி பிளவடைகின்றது.



உரு 18.12 *சம்மட்டி பயன்படுத்தல்*

18.3 வலு

ஓரலகு நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு அல்லது வேலை செய்யப்படும் வீதம் வலு (Power) எனப்படும்.

10 s இல் 600 J வேலை ஆற்றப்படுமெனின்,

$$\text{வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது வலு} = \frac{600\ \text{J}}{10\ \text{s}} = 60\ \text{J s}^{-1}$$

1 செக்கனுக்கு யூல் ($1\ \text{J s}^{-1}$) ஆனது 1 வாற்று (1 W) என வரைவிலக்கணப்படுத்தப் பட்டுள்ளது. ஆகவே மேற்குறித்த கணித்தலில் வலு 60 W ஆகும். அதாவது வலுவின் அலகு வாற்று (W) ஆகும். வலுவைக் கணிப்பதற்குப் பின்வரும் சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படும்.

$$\text{வலு} = \frac{\text{ஆற்றப்பட்ட வேலை (J)}}{\text{எடுத்த நேரம் (s)}}$$

உதாரணம் 1

5 kg திணிவுள்ள ஒரு பொருளை 8 m இற்கு உயர்த்துவதற்கு எடுத்த காலம் 10 s ஆகும். இங்குவேலை செய்யப்படும் வீதத்தை (வலு) கணிக்க.

பொருளின் திணிவு = 5 kg

பொருளின் நிறை = mg

= $5\ \text{kg} \times 10\ \text{m s}^{-2}$

= 50 N

ஆகவே பொருளை உயர்த்தப் பிரயோகித்த விசை = 50 N

அவ்வாறு உயர்த்திய உயரம் = 8 m

ஆற்றப்பட்ட வேலை = 50 N × 8 m

= 400 J

வலு $= \dfrac{400\ \text{J}}{10\ \text{s}}$

= 40 W

உதாரணம் 2

100 W வலுவுள்ள ஒரு பொறி ஒரு நிமிடத்திற் செய்யும் வேலை யாது?

வலு = 100 W

= $100\ \text{J s}^{-2}$

நேரம் = 1 நிமிடம்

= 60 s

வலு $= \dfrac{\text{வேலை}}{\text{நேரம்}}$

60 செக்கன்களில் ஆற்றப்பட்ட வேலை = வலு × நேரம்

= 100 W × 60 s

= $100\ \text{J s}^{-1} \times 60\ \text{s}$

= 6000 J

பலவினப் பயிற்சி

(1) (I) ஒரு பிள்ளை 4 kg திணிவுள்ள ஒரு பையை 1.5 m இற்கு உயர்த்துகின்றது. இங்கு ஆற்றப்படும் வேலை யாது? ($g = 10\ m\ s^{-2}$)

(II) மேற்குறித்த வேலையைச் செய்வதற்கு எடுத்த நேரம் 3 செக்கன்கள் எனின், அவ்வேலை ஆற்றப்படும் வீதம் (வலு) யாது?

(2) 800 g திணிவுள்ள ஒரு பொருள் $20\ m\ s^{-1}$ வேகத்துடன் நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி அனுப்பப்பட்டது.

(I) அது நிலத்திலிருந்து மேலெழ ஆரம்பிக்கும் போது இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது?

(II) அப்பொருள் உச்ச உயரத்தை அடைய எடுக்கும் காலம் யாது?

(III) அது மேலெழும் உச்ச உயரம் யாது?

(IV) அது மேலெழுந்த உச்ச உயரத்தில் அழுத்தச் சக்தி யாது?

(3) 35 kg திணிவுள்ள ஒரு பிள்ளை 4 m என்னும் நிலைக்குத்து உயரமுள்ள ஒரு படிவரிசையில் ஏறுகின்றான். ($g = 10\ m\ s^{-2}$)



(I) அவனால் ஆற்றப்பட்ட வேலை யாது?

(II) அவன் படிவரிசையில் ஏறுவதற்கு 1 நிமிடம் எடுத்தால் இவ்வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது வலு யாது?

பொழிப்பு

- ஒரு விசையின் மூலம் செய்யப்படும் வேலை அவ்விசையின் பருமனினதும் அதன் திசை வழியே உள்ள இடப்பெயர்ச்சியினதும் பெருக்கத்திற்குச் சமமாகும்.

  அதாவது, **வேலை = விசை × விசையின் திசை வழியேயான இடப்பெயர்ச்சி**

- சக்தி இழப்பு இல்லாவிட்டால், செய்த வேலையின் அளவானது செலவிடப்பட்ட சக்திக்குச் சமம்.
- வேலையும் சக்தியும் அளவிடுவதற்கான அலகு யூல் (J) ஆகும்.
- பொறிமுறைச் சக்தியானது அழுத்தச் சக்தி, இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி என இருவகைப்படும்.
- திணிவு, வேகம் என்பன இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் ஆகும்.

  பின்வரும் சமன்பாட்டிலிருந்து அது கணிக்கப்படும்.

  இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $= \frac{1}{2} mv^2$

  m = திணிவு (kg)

  V = வேகம் ($m\ s^{-1}$)

  புவியீர்ப்பினாலான அழுத்தச் சக்தியின் செல்வாக்குச் செலுத்தும் மூன்று காரணிகளாவன,

  1. திணிவு (m)
  2. புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் (g)
  3. உயரம் (h)

- அழுத்தச் சக்தியைக் கணிப்பதற்குச் பின்வரும் சூத்திரம் பயன்படுத்தப் படும்.

  அழுத்தச் சக்தி $= m\,g\,h$

- ஒரு பொருளின் வடிவம் மாறுவதற்கேற்ப அதில் அழுத்தச் சக்தி அடங்கியுள்ளது.
- ஒரு பொருள் புவியீர்ப்பின் கீழ் மேல் நோக்கி இயங்கும்போது அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்திக்கு குறைவு ஏற்படும் அதே வேளை அவ் இயக்கப்பாட்டு சக்தி குறைவு அழுத்த சக்தியாக மாறுகின்றது.

கலைச் சொற்கள்		
வேலை	-	Work
சக்தி	-	Energy
பொறிமுறை சக்தி	-	Mechanical energy
இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி	-	Kinetic energy
அழுத்த சக்தி	-	Potential energy
வலு	-	Power

பௌதிகவியல்

19

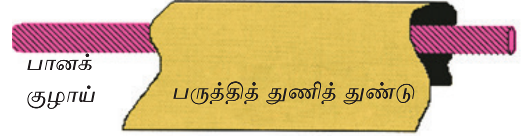
ஓட்ட மின்னியல்

19.1 நிலைமின்னியலும் ஓட்ட மின்னியலும்

மின் எமக்கு மிகவும் முக்கியமான சக்தி வகையாகும். இது தூய சக்தி முதலாகக் கருதப்படும். மின்னைப் பயன்படுத்தித் தற்கால உலகில் பல உபகரணங்கள் தொழிற் படுத்தப்படத்தக்கதாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக மின் விளக்குகள், மின்னழுத்திகள், மின் விசிறிகள் போன்ற உபகரணங்களைக் குறிப்பிடலாம். மின்னியல் அடிப்படையாக நிலைமின்னியல், ஓட்ட மின்னியல் என இருவகைப்படும்.

நிலைமின்னியல் (Static electricity) என்பது காவலிப் பொருள்களின் பரப்புகளில் இருக்கும் பாயாத மின்னேற்றங்களென நீங்கள் ஏற்கனவே கற்றுள்ளீர்கள். நிலைமின்னியலின் நடத்தை பற்றி ஆராய்வோம்.

ஒரு பானக் குழாயை எடுத்து உரு 19.1 இற் காட்டியவாறு பருத்தித் துணித் துண்டினால் நன்றாக உரோஞ்சி, அதனை மிகச் சிறிய கடதாசித் துண்டு களுக்கு அருகில் கொண்டு வருக. அக் கடதாசித் துண்டுகள் பருத்தித் துணியினால் உரோஞ்சப்பட்ட பானக் குழாயை நோக்கிக் கவரப்படுவதைக் காணலாம். பருத்தித் துணியினால் உரோஞ்சப்படாத ஒரு பானக் குழாயையும் மெல்லிய கடதாசித் துண்டுகளுக்குக் அண்மையில் கொண்டு வருக. அப் பானக் குழாயை நோக்கிச் சிறிய கடதாசித் துண்டுகள் கவரப் படாதிருப்பதை நீங்கள் காணலாம்.



உரு 19.1 பானக் குழாயைப் பருத்தித் துணியினால் உரோஞ்சுதல்

ஒரு பிளாத்திக்கு கோலை அல்லது சீப்பை எடுத்துத் தலைமயிரில் உரோஞ்சி மிக மெல்லிய கடதாசித் துண்டுகளுக்குக் கிட்ட அல்லது மிகச் சிறிய றெஜிபோம் துண்டுகளுக்குக் அருகே கொண்டு வருக. அவை உரோஞ்சப்பட்ட பொருளை நோக்கிக் கவரப்படுகின்றமையை அவதானிக்கலாம். உரோஞ்சுவதன் மூலம்

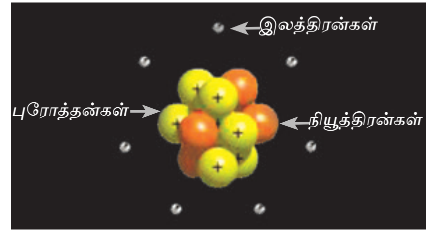

உரு 19.2 உரோஞ்சுவதன் மூலம் ஏற்றம்பெற்ற சீப்புக்கு மிகச் சிறிய றிஜிபோம் துண்டுகள் கவரப்படும் விதம்

ஏற்றம் பெறச் செய்யப்பட்ட ஒரு சீப்புக்கு அருகே மிகச் சிறிய றிஜிபோம் துண்டுகள் கவரப்படும் விதம் உரு 19.2 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. தலை மயிரில் உரோஞ்சப்படாத ஒரு பிளாத்திக்குக் கோலிற்கும் இவ்வாறு செய்து பார்க்க. அப்போது றிஜிபோம் துண்டுகள் கவரப்படாதிருப்பதை நீங்கள் காணலாம்.

உரோஞ்சுவதனால் பொருளொன்றுக்கு கடதாசித் துண்டுகள், தூசுகள் போன்ற வற்றை ஈர்த்துக்கொள்ளும் (கவர்ச்சி) விசை கிடைக்கப்பெறுகின்றது. இக் கவர்ச்சி விசை உரோஞ்சும் போது தோன்றும் நிலைமின்னேற்றத்தினால் கிடைக்கப் பெறுகின்றது.

பானக்குழாய் அல்லது சீப்பு போன்றன உரோஞ்சப்பட்டதன் பின்னரே மிகச் சிறிய கடதாசித் துண்டுகளைக் கவர்கின்றன என்பதையும் உரோஞ்சப்படாதவிடத்து அவற்றால் சிறிய கடதாசித் துண்டுகள் போன்றன கவரப்படுவதில்லை என்பதையும் உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.

பொருளொன்றுக்கு நிலைமின்னேற்றங்கள் எங்ஙனம் உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு பொருளும் அணுக்களால் (atoms) ஆனது. அணுக்கள் இலத்திரன்கள் (electrons), புரோத்தன்கள் (Protrons), நியூத்திரன்கள் (neutrons) என்னும் துணிக்கைகளைக் கொண்டுள்ளன. புரோத்தன்கள் நேரேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகளும் இலத்திரன்கள் மறை யேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகளும் ஆகும். நியூத்திரன்களில் ஏற்றம் காணப்படுவ தில்லை. அவை நடுநிலையானவை.



உரு 19.3 ஓர் அணுவில் இருக்கும் உப அணுத் துணிக்கைகள்

அணுவின் மையப் பிரதேசமாகிய கருவில் புரோத்தன்களும் நியூத்திரன்களும் உள்ளன. (உரு 19.3) இலத்திரன்கள் கருவைச் சுற்றி இயங்கிக் கொண்டு இருக்கின்றன. அணுக்களிலிருந்து இலத்திரன்கள் மாத்திரம் வெளியேறிச் செல்லக் கூடியனவாகும். துணித் துண்டினால் உரோஞ்சும் போது ஒரு குறித்த பொருளின் மேற்பரப்பிலுள்ள அணுக்களிலிருந்து இலத்திரன்கள் அகற்றப்படுவதனால், அப்பொருளின் மேற்பரப்பு மீது நேரேற்றங்கள் உண்டாகின்றன. அதாவது அம்மேற்பரப்பு நேர் (+) ஏற்றத்தைப் பெறுகின்றது. உரோஞ்சும் போது துணித் துண்டின் மேற்பரப்பிலுள்ள அணுக்களிலிருந்து இலத்திரன்களைப் பெற்றதெனின், ஏற்றங்கள் பெறப்பட்ட மேற்பரப்பு மறை (-) மின்னேற்றத்தைப் பெறுகின்றது.

இவ்வாறாக பொருளொன்றின் மீது தேங்கியிருக்கும் மின்னேற்றங்கள் நிலை மின்னேற்றங்கள் எனப்படும்.

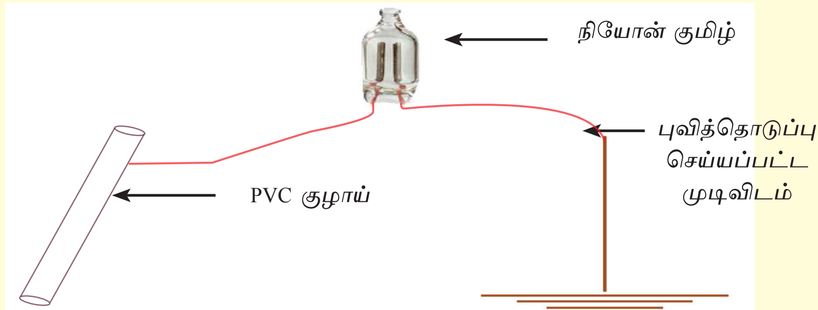
நிலைமின்னேற்றத்தின் போது ஒன்றுசேர்ந்த ஏற்றங்கள் பயணிக்கும் போது மின்னோட்டம் உருவாகும்.

இவ்வாறு நிலைமின்னிலிருந்து ஓட்டம் உண்டாகும் விதத்தைச் சோதிப்பதற்குச் செயற்பாடு 1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 19.1

தேவையான பொருள்கள் : ஒரு PVC குழாய்த் துண்டு, ஒரு பொலிதீன் துண்டு, ஒரு நியோன் குமிழ், கடத்தும் கம்பி, தாங்கி

- உரு 19.4 இற் காட்டியவாறு நியோன் குமிழைக் கடத்திக் கம்பிகளினால் தொடுத்து ஒழுங்கமைப்பைச் செய்க. நியோன் மின்குமிழின் ஒரு முடிவிடம் நன்கு புவித்தொடுப்பு செய்யப்படல் வேண்டும்.
- PVC கோலைப் பொலிதீனினால் உரோஞ்சி மின்னேற்றுக.
- ஏற்றம் பெற்ற கோலை நியோன் குமிழின் முடிவிடத்துடன் தொடுகையுறச் செய்க.
- பரிசோதனையைப் பல தடவைகள் செய்து நியோன் குமிழின் ஒளிர்வைச் சோதிக்க.



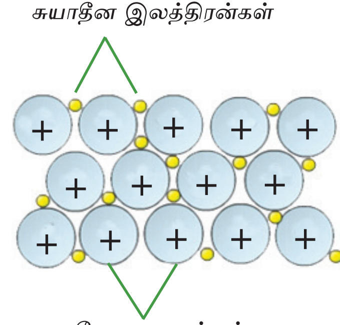
உரு 19.4 பொலிதீனினால் உரோஞ்சும் போது PVC கோலில் ஒன்று சேர்ந்த நிலைமின்னேற்றங்கள் நியோன் குமிழினூடாகப் பாய்கின்றமையால் குமிழ் ஒளிர்தல்

பொலிதீனினால் உரோஞ்சப்பட்ட PVC குழாயில் நிலைமின்னேற்றங்கள் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன. அது கடத்தியைத் தொடும் போது கடத்திக்குக் குறுக்கே தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள நிலைமின்னேற்றங்கள் அப்பால் பாய்ந்து செல்ல நேரிடுகின்றது. நியோன் குமிழினூடாக மின்னேற்றங்கள் பாய்கின்றமையால் அது ஒளிர்வதை அவதானிக்கலாம். மின்னேற்றங்களை இவ்வாறு பாயச் செய்யும்போது அது மின்னோட்டம் எனப்படும்.

அதாவது, **ஒரு கடத்தியினூடாக மின்னேற்றங்கள் பாய்தல் மின்னோட்டம் எனப்படும்.**

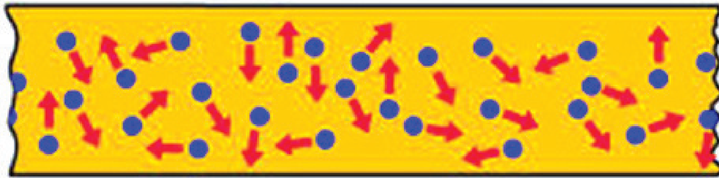
19.2 கடத்தியினூடாக மின் பாய்தல்

- ### கடத்திகள்



உரு 19.5 உலோக அணுக்களில் இறுதி ஒட்டில் இலத்திரன்க் சுயாதீனமாக இருத்தல்

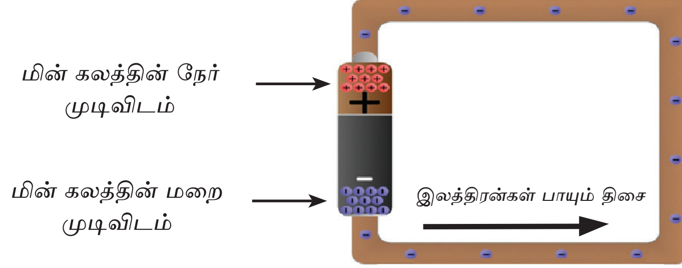
இலத்திரன் ஓட்டம் எளிதாகப் பாய்வதற்கு இடமளிக்கும் பொருள்கள் கடத்திகள் (conductors) எனப்படும். எல்லா உலோகங்களும் மின்னை நன்றாகக் கடத்துகின்றன. செம்பு, அலுமினியம், இரும்பு போன்ற எல்லா உலோகங்களும் மின்னைக் கடத்துகின்றன. உலோக மூலகங்கள் உலோக அணுக்களினாலானவை. அணுக்களின் புற ஒட்டிலுள்ள இலத்திரன்கள் ஒட்டினின்றும் இலகுவாக விலகிச் செல்ல இயலும். உலோகத் துண்டிலிருந்து அவ்வாறு விலகிச் சென்ற பெருமளவிலான இலத்திரன்கள் உரு 19.6, 19.7 என்பவற்றிற் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவ்விலத்திரன்கள் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள வெளியில் எழுமாறாக உலாவிக் கொண்டு உள்ளன. இவை சுயாதீன இலத்திரன்கள் (Free Conductors) எனப்படும்.


உரு 19.6 உலோகத்தினுள் சுயாதீன இலத்திரன்கள் காணப்படும் விதம்

உலோகங்களினூடாக மின் நன்றாகக் கடத்தப்படுகின்றமைக்குக் காரணம் சுயாதீன இலத்திரன்கள் காணப்படுவதாகும். உலோகக் கடத்தியின் இரு முனைகளையும் உரு 19.8 இற் காட்டியவாறு ஓர் உலர் மின்கலத்துடன் தொடுக்கும் போது நடைபெறுவனவற்றை ஆராய்வோம்.

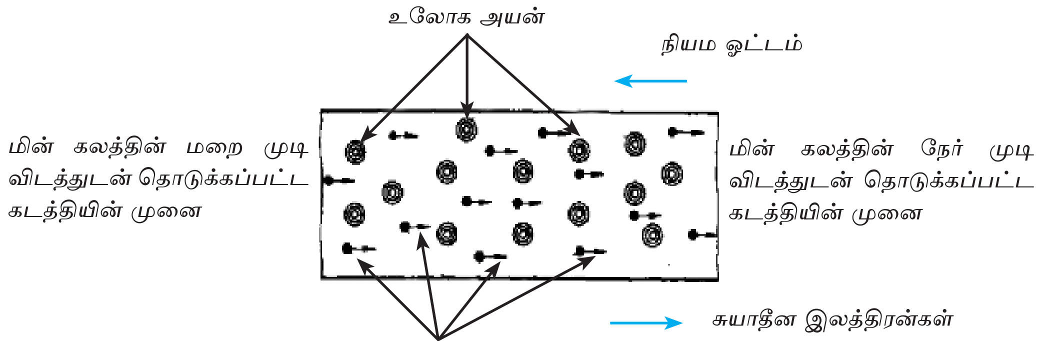
ஒரு மின்கலத்தின் மறை முடிவிடத்தில் இலத்திரன்களைத் தள்ளும் ஒரு விசை உள்ளது. அதன் நேர் முடிவிடத்தில் இலத்திரன்களைக் கவரும் ஒரு விசை உள்ளது. ஆகவே, ஒரு கலத்தின் நேர் முடிவிடத்தையும் மறை முடிவிடத்தையும் ஒரு கடத்தியினால் தொடுத்தவுடன் மறை முடிவிடத்திலிருந்து கடத்தியினூடாக நேர் முடிவிடத்திற்கு இலத்திரன்கள் பாய்கின்றன. கடத்தியில் சுயாதீன இலத்திரன்கள் இருப்பதனாலேயே,

இப்பாய்ச்சல் நடைபெறுகின்றது. அதாவது, ஒரு கடத்தியில் எழுமாறாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் சுயாதீன இலத்திரன்கள், மின்கலம் தொடுக்கப்படுகின்றமையால், அதன் மறை முடிவிடத்திலிருந்து நேர் முடிவிடத்திற்கு ஒரே திசையில் பாய்கின்றது.



உரு 19.7 கடத்தியினூடாக இலத்திரன்கள் பாயும் விதம்

இவ்வாறு இலத்திரன் ஓட்டம் மறை முடிவிடத்திலிருந்து கடத்தியினூடாக நேர் முடிவிடத்திற்குப் பாய்கின்றது. எனினும், நியம ஓட்டத்தின் திசையாக இலத்திரன்கள் பாயும் திசைக்கு எதிரான திசை கருதப்படுகின்றது. அதாவது மறை முடிவிடத்திலிருந்து நேர் முடிவிடத்திற்கு இலத்திரன்கள் பாயும் போது நேர் முடிவிடத்திலிருந்து மறை முடிவிடத்தை நோக்கி மின்னோட்டம் பாய்வதாகக் கருதப்படும். மின்னோட்டத்தின் திசையும் சுயாதீன இலத்திரன்கள் பாயும் திசையும் 19.8, 19.9 ஆகிய உருக்களிற் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 19.8 கடத்தியினூடாக மின்னோட்டம் பாய்தல்



உரு 19.9 நியம ஓட்டத்தின் திசையும் இலத்திரன் ஓட்டத்தின் திசையும்

மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு அம்பியர் (A) எனப்படுவதோடு மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் அம்பியர்மானி (ammeter) என அழைக்கப்படும்.



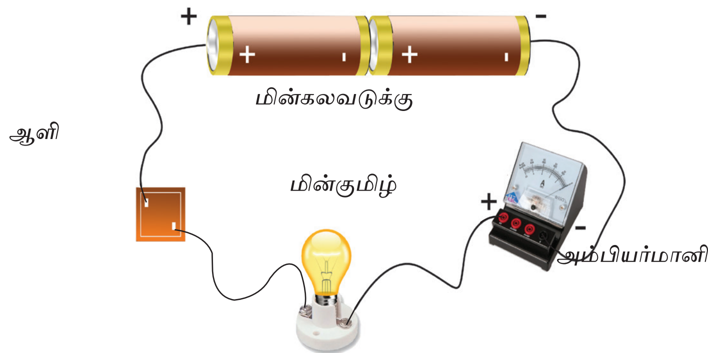
(a)



(b)

உரு 19.10 அம்பியர் மானி

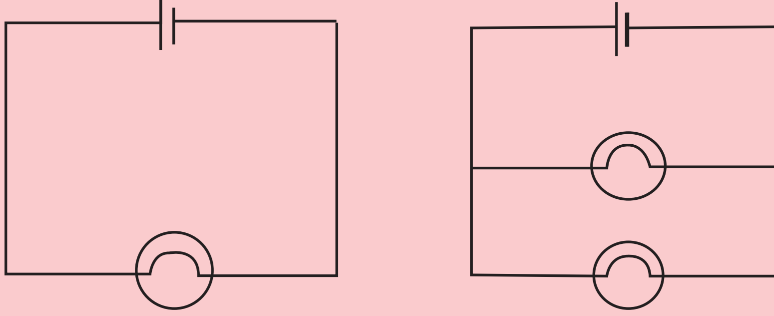
யாதாயினும் கடத்தியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டுமாயின் உரு 19.12 இற் காட்டியவாறு மின்னோட்டம் முழுதும் அம்பியர்மானியினூடு செல்லத்தக்க வகையில் அம்பியர்மானியை மின்சுற்றுடன் தொடராக தொடுக்கப்பட வேண்டும்.



உரு 19.11 மின்சுற்றுடன் அம்பியர்மானியைத் தொடுத்தல்

பயிற்சி 19.1

பின்வரும் சுற்றுகளில் மின்னோட்டம் பாயும் திசையை அம்புக்குறியின் மூலம் குறிக்க.



19.3 அழுத்த வித்தியாசமும் மின்னியக்க விசையும்

ஒரு நீர்த் தாங்கி அமைக்கப்பட்டுள்ள உயரத்தைக் கூட்டும்போது குழாய் வழியே நீர் பாயும் கதி அதிகரிப்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இவ்வாறு, நீர்த் தாங்கிக்கும் நீர் பெறப்படும் இடத்திற்குமிடையே உள்ள அமுக்க வித்தியாசம் அதிகரிக்கும் போது நீர் பாயும் கதியும் அதிகரிக்கின்றது.

மின்சுற்றினூடு பாயும் மின்னோட்டத்தை நீர்த்தாங்கியிலிருந்து பாய்ந்து வரும் நீரோட்டத்திற்கு ஒப்பிடலாம். இங்கு மின் முதல் நீர்த் தாங்கிக்குச் சமமான விதத்திற் தொழிற்படும். நீர்த் தாங்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள குழாயின் இரு முடிவிடங்களுக்கும் இடைப்பட்ட அமுக்க வித்தியாசம் மின் முதலின் மறை முடிவிடத்திலிருந்து கடத்தியினூடாக நேர் முடிவிடம் வரை இலத்திரன்களைத் தள்ளுவதால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்க வித்தியாசத்திற்கு ஒத்ததாகும்.

இம் மின் அமுக்க வித்தியாசம் ஆனது மின்னழுத்த வித்தியாசம் (Potential difference) என அழைக்கப்படும். மின்னழுத்த வித்தியாசத்தை அளவிடும் அலகு வோல்ற் (V) ஆகும். மேலும் விசையினால் மறை முடிவிடத்திலிருந்து புறச்சுற்றுக்கு இலத்திரன்களை வெளித்தள்ளும் செயற்பாடு மின்னியக்க விசை (Electromotive Force) என அழைக்கப்படும்.

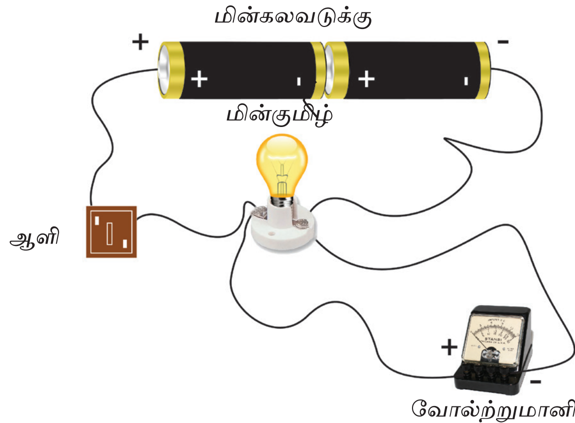
ஒரு மின் கலத்தின் மின்னியக்க விசையானது **மின் கலத்திலிருந்து மின் பெறப்படாத போது** அதன் இரு முடிவிடங்களுக்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்திற்குச் சமம்.

ஒரு மின் கலத்திலிருந்து மின்னோட்டம் பெறப்படும்போது அவ்வோட்டம் கலத்தினூடாகவும் பாய்கின்றது. கலத்தினுள்ளும் ஒரு மின் தடை தொழிற்படுகிறது. அப்போது கலத்தில் தடைக்குக் குறுக்கே ஓர் அழுத்த வித்தியாசம் உண்டாகின்றது. அவ்வழுத்த வித்தியாசம் மின்னியக்க விசையினால் குறைக்கப்படும்போது கலத்திலிருந்து புறச் சுற்றுக்கு வழங்கப்படும் அழுத்த வித்தியாசம் கிடைக்கின்றது. மின்சுற்றின் இரு புள்ளிகளுக்கடைப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசம் வோல்ற்றுகளில் அளவிடப்படுவதால் அது வோல்ற்றளவு (Voltage) எனவும் அழைக்கப்படும்.



உரு 19.12 வோல்ற்றுமானி

வோல்ற்றளவை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் வோல்ற்றுமானி என அழைக்கப்படும். மின்சுற்றின் இரு புள்ளிகளுக்கிடைப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காக உரு 19.14 இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வோல்ற்றுமானியின் இரு முடிவிடங்களையும் அவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையே தொடுக்கப்பட வேண்டும்.



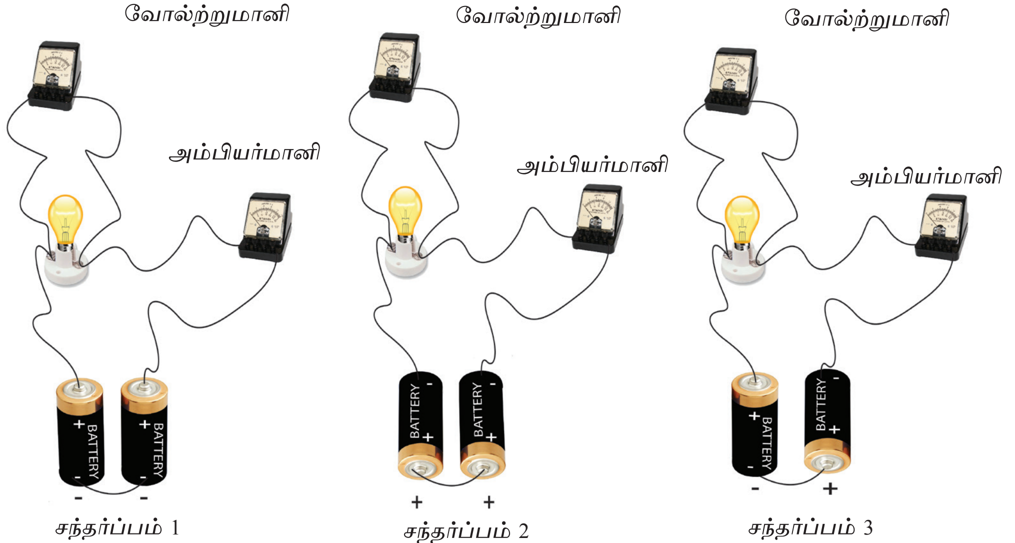
உரு 19.13 மின்சுற்றுடன் வோல்ற்றுமானியைத் தொடுத்தல்

மின்னோட்டம் பாய்வதற்குக் கலத்தின் இரு முடிவிடங்களுக்குமிடையே அழுத்த வித்தியாசம் இருத்தல் வேண்டும் என்பதை உறுதிப்படுத்தப் பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்வோம்.

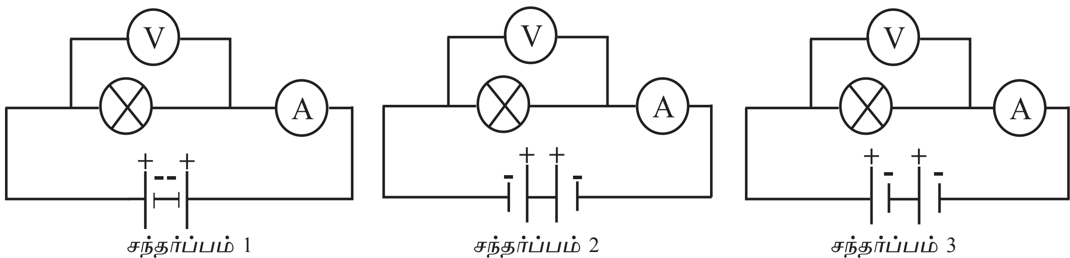
செயற்பாடு 19.2

தேவையான பொருள்கள் : இரு உலர் மின்கலங்கள், கடத்தும் கம்பிகள், ஒரு வோல்ற்றுமானி, ஓர் அம்பியர்மானி, மின்குமிழ்

- உரு 19.14 (a) இல் இரண்டு உலர்கலங்களை மின்குமிழுடன் தொடுக்கும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட மூன்று விதங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது. இம் மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் மின்குமிழின் இரு அந்தங்களுக்கிடையேயான அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காக வோல்ற்றுமானி தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மின்குமிழினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காக அம்பியர்மானி தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. உரு 19.14 (b) யில் அவ் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திற்குமான மின்சுற்று வரிப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.
- உரு 19.14 (a) யிற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திற்கும் ஏற்ப மின்சுற்றை அமைத்து மின்குமிழ் ஒளிரும் விதத்தை அவதானிக்க.
- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் குமிழின் இரு முனைகளுக்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தையும் சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தையும் குறித்துக் கொள்க.



உரு 19.14 (a) செயற்பாடு 2 மின் சுற்று அமைக்கப்படும் விதம்



உரு 19.14 (b) ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திற்குமான மின்சுற்று வரிப்படம்

- உங்கள் அவதானிப்புகளைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துக.

சந்தர்ப்பம்	ஓட்டம்	அழுத்த வித்தியாசம்	குமிழ் ஒளிர்தல் / ஒளிர்வதில்லை
1			
2			
3			

1 வது சந்தர்ப்பத்தில் மின்கலங்களிரண்டினதும் நேர்முனைவுகள் மின்குமிழுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் மின்குமிழின் இரு முனைவுகளுக்கிடையில் அழுத்த வித்தியாசம் காணப்படாது. அழுத்த வித்தியாசம் தோன்றாமையினால் மின்குமிழினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை. நீங்கள் பெற்ற அளவீடுகளிலிருந்து இதனை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

2 வது சந்தர்ப்பத்தில் மின்கலங்களிரண்டினதும் மறை முனைவுகளிரண்டும் மின்குமிழின் இரு முடிவிடங்களுடனும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கும் மின்குமிழின் இரு முனைவுகளுக்கிடையில் அழுத்த வித்தியாசம் தோன்றாமையினால் மின் குமிழினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை.

3 வது சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு மின்கலத்தின் நேர்முனைவும் மற்றைய மின்கலத்தின் மறை முனைவும் மின்குமிழுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதன்போது மின்குமிழின் முனைவுகளுக்கிடையில் அழுத்த வித்தியாசம் உருவாகி மின்குமிழினூடாக மின்னோட்டம் பாயும்.

அதாவது ஒரு கடத்தியினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு அதன் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசம் இருத்தல் அத்தியாவசியமாகும்.

19.4 ஒரு கடத்தியினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்திற்கும் கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத் திற்கு மிடையே உள்ள தொடர்பு

ஒரு கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே ஓர் அழுத்த வித்தியாசத்தை வழங்கும்போது அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்கின்றது. ஒரு கடத்தியினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்திற்கும் அதன் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்குகே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத் திற்குமிடையே தொடர்பு இருக்கின்றதாவென இப்போது பார்ப்போம்.

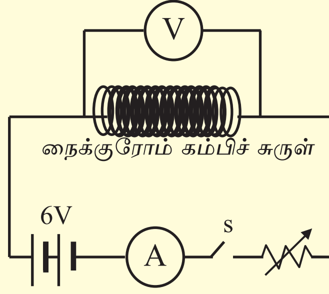
செயற்பாடு 19.3

தேவையான பொருள்கள் : ஒரு நைக்குரோம் கம்பிச் சுருள், ஓர் அம்பியர்மானி, ஒரு வோல்ற்றுமானி, ஓர் இறையோதற்று, நான்கு உலர் மின்கலங்கள், தொடுக்குங் கம்பிகள், ஓர் ஆளி

- இங்கு வோல்ற்றுமானி கடத்தியில் அதாவது நைக்குரோம் கம்பிச் சுருளின் இரு அந்தங்களுக்கிடைப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசத்தை அளக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.
- கடத்தியினூடாகப் (நைக்குரோம் கம்பிச் சுருள்) பாயும் மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்கு அம்பியர்மானி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.


உரு 19.15 இறையோதற்று

- செப்பம்செய்வதனூடாக நைக்குரோம் கம்பிச் சுருளில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் அழுத்த வித்தியாசத்தையும் அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தையும் மாற்றுவதற்கு இறை யோதற்று பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- இறையோதற்றின் குறியீடு —⩘⩘— ஆகும்.
- பெற்றுக் கொண்ட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி உரு 19.16 இல் உள்ள சுற்று வரிப்படத்தில் காட்டியவாறான மின்சுற்றை அமைக்குக.



உரு 19.16 அழுத்த வித்தியாசத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையியேயான தொடர்பு

- ஆளியை மூடி வோல்ற்றுமானி வாசிப்பையும் அம்பியர்மானி வாசிப்பையும் இயன்றவரை விரைவாகப் பெற்றுக் கொண்டு ஆளியைத் திறக்க. நைக்குரோம் கம்பிச் சுருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கலாம் ஆகையால், ஆளியை மூடியவுடனேயே வாசிப்புகளைப் பெற்றுக்கொண்டு ஆளியைத் திறக்க வேண்டும். இங்கு வெப்ப நிலையை மாறிலியாக வைத்துக் கொண்டு செயற்பாட்டைச் செய்தல் வேண்டும்.
- சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் ஆளியை மீண்டும் மூடி இறையோதற்றைச் சிறிதளவிற் செப்பம்செய்து மேலும் ஒரு வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்க.
- இவ்வாறு ஐந்து வாசிப்புகளையேனும் பெற்றுக் கொள்க.

இறையோதற்றின் மூலம் சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தை மாற்றிக் கொண்டு சுற்றி னூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தையும் குமிழின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தையும் பின்வரும் அட்டவணையிற் குறித்துக் கொள்க.

	அழுத்த வித்தியாசம் (V) V	ஓட்டம் (I) A
1		
2		
3		
4		
5		

இச்சந்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் அழுத்த வித்தியாசம் (V) / மின்னோட்டம் (I) இற்குக் கிடைக்கும் பெறுமானத்தைக் காண்க. அது ஒரு மாறாப் பெறுமானமெனக் காணப்படும். பயன்படுத்திய கடத்தியின் (நைக்குரோம் கம்பிச் சுருள்) வெப்பநிலை மாறாமல் இருந்தால் மாத்திரம் அவ்வாறு ஒரு மாறாப் பெறுமானம் கிடைக்கும்.

ஜோர்ஜ் சைமன் ஓம் எனும் விஞ்ஞானி இத் தொடர்புடைமையை முதன்முதலாகக் கண்டு பிடித்தார். அவர் எடுத்துரைத்த அத்தொடர்புடைமை ஓமின் விதி எனப்படும்.

ஓமின் விதி


உரு 19.17 ஜோர்ஜ் சைமன் ஓம்

ஒரு கடத்தியின் வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்கும்போது கடத்தியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் (*I*) ஆனது அதன் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள மின்அழுத்த வித்தியாசம் (*V*) இற்கு நேர்விகிதசமனாகும்.

ஓம் விதிக்கேற்ப வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்கும் போது $V \alpha \mathrm{I}$ ஆகும்.

ஆகவே $\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{I}}$ = ஒரு மாறிலி

இம் மாறிலி கடத்தியின் மின் தடையாகும். தடையானது *R* எனும் எழுத்தினாற் காட்டப்படும்.

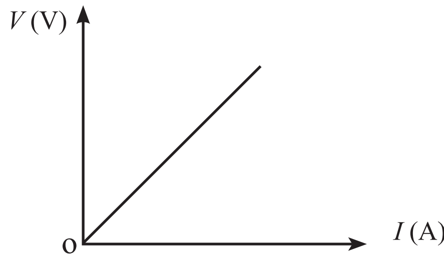
அதாவது $\frac{V}{I} = R$ (*R* என்பது கடத்தியின் தடையாகும்.)

தடை அளக்கப்படும் அலகு ஓம் (Ω) ஆகும்.

ஒரு கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே ஓரலகு வோல்ற்று அழுத்த வித்தியாசத்தைப் பிரயோகிக்கும்போது அதனூடாக ஓர் அம்பியர் ஓட்டம் பாயுமெனின், அக்கடத்தியின் தடை ஒரு ஓம் என வரையறுக்கப்படும்.

தடையை அளக்கும் உபகரணம் ஓம்மானி (ohm meter) எனப்படும்.

மேலே பெற்ற தரவுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு வரைபின் y அச்சில் அழுத்த வித்தியாசத்தையும் x அச்சில் ஓட்டத்தையும் குறித்து ஒரு வரைபை வரையும்போது அது பின்வருமாறு அமையும்.



உரு 19.18 மின்னோட்டத்துடன் அழுத்த வித்தியாசம் மாறுபடும் விதம்

உதாரணம் 1

மின்சுற்றொன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள 6 Ω தடையுடைய மின்குமிழினூடாக 1.5 A மின்னோட்டம் பாயுமெனின் அதன் இரு முடிவிடங்களுக்கும் இடைப்பட்ட அழுத்த வித்தியாசத்தைக் காண்க.

மின்குமிழுக்கு V = IR எனும் தொடர்பைப் பிரயோகிக்கும் போது

$$V = 1.5 \times 6$$

மின்குமிழின் இரு முடிவிடங்களுக்கிடையேயான அழுத்த வித்தியாசம் = 9 V

பயிற்சி 19.2

1. ஒரு குமிழை ஒரு 12 V மின் வழங்கலுடன் தொடுக்கும் போது அதனூடாக 0.5 A ஓட்டம் பாய்கின்றது. குமிழ் ஆக்கப்பட்டுள்ள இழையின் தடை யாது?
2. ஒரு நைக்குரோம் கம்பிச் சுருளின் தடை 10 Ω ஆகும். அதனை ஒரு மின் வழங்கலுடன் தொடுக்கும்போது அதனூடு 0.6 A ஓட்டம் பாய்கின்றது. நைக்குரோம் கம்பிச் சுருள் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் மின் வழங்கலிலிருந்து கிடைக்கும் அழுத்த வித்தியாசம் யாது?
3. ஒரு நைக்குரோம் கம்பிச் சுருளின் தடை 6 Ω ஆகும். அதனை ஒரு 3 V மின் வழங்கலுடன் தொடுக்கும்போது அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டம் யாது?

19.5 ஒரு கடத்தியின் தடை மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

ஒரு கடத்தியின் தடை பின்வரும் காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது.

(i) கடத்தியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு

(ii) கடத்தியின் நீளம்

(iii) கடத்தி ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியம்

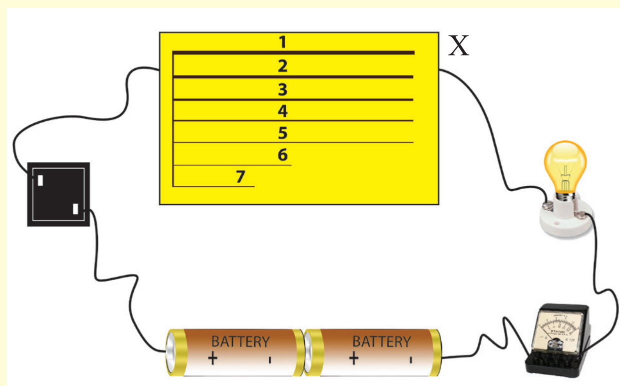
இக் காரணிகள் ஒவ்வொன்றும் தடையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் காண்பதற்குச் செயற்பாடு 19.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 19.4

தேவையான பொருள்கள் : ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட குறுக்குவெட்டு பரப்பையுடைய ஒரு மீற்றர் நீளமுள்ள மூன்று கம்பித் துண்டுகள், ஒத்த குறுக்வெட்டுள்ள நைக்குரோம், செம்பு, இரும்புக் கம்பிகள், இரு உலர் கலங்கள், ஓர் அம்பியர்மானி, ஓர் ஆளி, ஏறத்தாழ 1 மீற்றர் நீளமும் 20 cm அகலமும் உள்ள ஒரு பலகை

முறை : பெற்றுக் கொண்ட பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உரு 19.20 இல் காட்டியவாறான மின்சுற்றை அமைக்க.

ஒவ்வொரு கடத்தியினதும் முனைகளில் முடிவிடம் X ஐ வைத்துப் பாயும் ஓட்டத்தைக் குறித்துக் கொள்க.



உரு 19.19 கடத்தியின் தடைமீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைப் பற்றிக் கற்பதற்கான மின்சுற்றின் அமைப்பு

வரிப்படத்தில்

1 - தடிப்புக் கூடிய நைக்குரோம் கம்பியும்

2 - நடுத்தரத் தடிப்புள்ள நைக்குரோம் கம்பியும்

3 - மெல்லிய நைக்குரோம் கம்பியும்

4 - மெல்லிய செப்புக் கம்பியும்

5 - மெல்லிய இரும்புக் கம்பியும்

6, 7 நீளத்தில் சமமற்ற மெல்லிய இரும்புக் கம்பியும் ஆகும்.

(4, 5, 6, 7 ஆகிய சந்தர்ப்பங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் கம்பிகளின் குறுக்கு வெட்டு பரப்புகள் சமமாக இருத்தல் வேண்டும்.)

கடத்தி	அம்பியர்மானி வாசிப்புகள் (ஓட்டம்) / A
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

a. 1, 2, 3 ஆகிய கம்பிகளுக்குரிய வாசிப்புகளைப் பயன்படுத்திப் பெறத்தக்க முடிபு யாது ?

b. 3, 4, 5 ஆகிய கம்பிகளுக்குரிய வாசிப்புகளைக் கருத்திற் கொண்டு எடுக்கத்தக்க முடிபு யாது ?

c. 5, 6, 7 ஆகிய கம்பிகளுக்குரிய வாசிப்புகளுக்கேற்ப நீங்கள் யாது கூறுவீர்கள்?

செயற்பாடு 4 இற்கேற்ப ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டங்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுகின்றமை தெளிவாகும். ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திற்கும் பயன்படுத்திய கடத்திகளின் தடைகள் வேறுபடுகின்றமையே இதற்குக் காரணமாகும். இதற்கேற்ப கடத்திகளின் தடையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் மூன்று பிரதான காரணிகளைக் குறிப்பிடலாம்.

அதாவது, (i) கடத்தியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு

(ii) கடத்தியின் நீளம்

(iii) கடத்தி ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியம் ஆகும்.

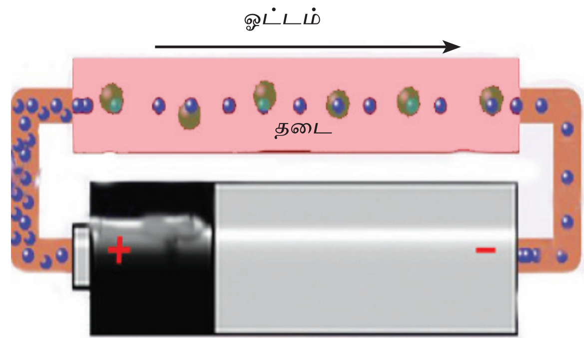
இவை ஒவ்வொன்றும் தடையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- கடத்தியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு அதிகரிக்கும்போது தடை குறைகின்றது.
- கடத்தியின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது தடை அதிகரிக்கின்றது.
- சம நீளமும் சம குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் உள்ள, வேறுபட்ட உலோகங்களாலான இரு கம்பிகளுக்கு ஒரே அழுத்த வித்தியாசத்தைப் பிரயோகித்தாலும் இரு கடத்திகளினூடாகவும் பாயும் ஓட்டங்கள் சமமற்றவை. இதற்குக் காரணம் அவ்விரு உலோகங்களினதும் **தடைத்திறன்** (resistivity) என்னும் காரணி வேறுபடுகின்றமையாகும். இதற்கேற்ப அவற்றின் தடைத்திறன்களும் தடை மீது செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

19.6 தடையிகள்

ஒரு குழாயினூடாகப் பாயும் நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு நீர்த் திருகு பிடியைப் பொருத்தலாம். அதில் நீரோட்டத்திற்குத் தடையை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் நீரோட்டம் பாயும் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறே ஒரு கடத்தியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தையும் கட்டுப்படுத்தலாம். அதற்காக என்ன செய்தல் வேண்டும் என்பது இப்போது உங்களுக்கு விளங்கியிருக்கும். ஒரு சுற்றின் தடையைக் கூட்டுவதன் மூலம் அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தைக் குறைக்கலாம். ஒரு சுற்றின் தடையைக் கூட்டுவதற்கு அதனுடன் தொடுக்கத்தக்க பல்வேறு தடைப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட துணைக்கூறுகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. இவை தடையிகள் (resistors) எனப்படும்.


உரு 19.20 குழாயினூடு பாயும் நீரோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தல்



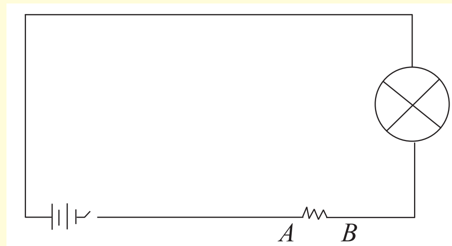
உரு 19.21 ஒரு கடத்தியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தைத் தடையியின் மூலம் கட்டுப்படுத்தல்

தடையிகளின் தொழிற்பாட்டை விளங்கிக்கொள்வதற்குச் செயற்பாடு 19.5 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 19.5

தேவையான பொருள்கள் : ஒரு சிறிய மின்சூள் குமிழ், ஓர் ஆளி, 5 Ω, 10 Ω, 20 Ω என்னும் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகள், தொடுக்கும் கம்பிகள், இரு உலர் கலங்கள், ஓர் அம்பியர்மானி

- உருவிற் காட்டியவாறு சுற்றை அமைக்க.



உரு 19.22 செயற்பாடு 19.5 இற்கான மின்சுற்று ஒழுங்கமைப்பு

செயற்பாடு 19.5

- A யிற்கும் B யிற்குமிடையே ஒவ்வொரு தடையியாக வைத்து குமிழின் பிரகாசத்தை அவதானிக்க. உங்கள் அவதானிப்புகளை கீழ்வரும் அட்டவணையிற் குறித்துக் கொள்க.

தடைப்பெறுமானம்	மின்குமிழின் பிரகாசம்
5 Ω	
10 Ω	
20 Ω	

இச்செயற்பாட்டின் போது தடை அதிகரிக்கும்போது குமிழின் ஒளிர்வு குறைவதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

ஒரு சுற்றின் தடை அதிகரிக்கும் போது அதனூடாகப் பாயும் ஓட்டம் குறையும் என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகும்.

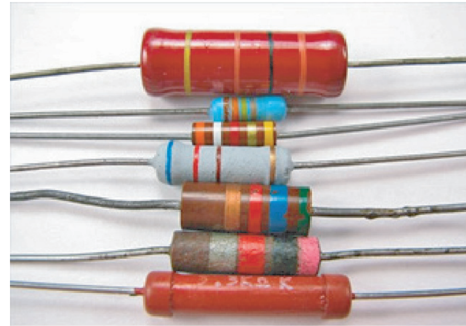
தடையிகளின் வகைகள்

பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தவென பல்வேறு தடைப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அவற்றில் சில வகைத் தடையிகளைக் கருதுவோம்.

1. நிலையான தடையிகள்
2. மாறும் தடையிகள்
3. ஒளி உணரித் தடையிகள்

• நிலையான தடையிகள்

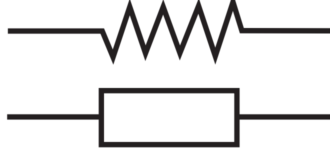
காவலித் திரவியத்தின் மீது மெல்லிய காபன் மென்சவ்வு, நைக்குரோம் கம்பி போன்ற தடைத்திறன் உயர்ந்த திரவியங்களைச் சுற்றுவதன் மூலம் பல்வேறு தடைப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட நிலையான தடையிகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவற்றின் தடைப்பெறுமானங்களை மாற்ற முடியாது.



உரு 19.23 பல்வேறு தடையிகள்

உதாரணம் : 10 Ω, 100 Ω, 1.2kΩ போன்ற தடைப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட நிலையான தடையிகள்.

உரு 19.23 இல் பல்வேறு தடைப்பெறுமானமுடைய தடையிகளும் உரு 19.24 இல் நிலையான தடையிகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகளும் காணப்படுகின்றன.



உரு 19.24 நிலையான தடையிகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள்

• நிறக் குறியீட்டு முறை

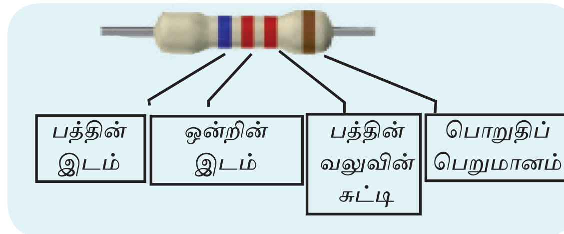
நிலையான தடையிகளின் உடலில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் நிற வளையங்களின் மூலம் அவற்றின் தடைப் பெறுமானம் காட்டப்பட்டிருக்கும். நிற வளையங்களின் மூலம் பெறுமானத்தைக் குறிக்கும் முறை **நிறக் குறியீட்டு முறை** எனப்படும்.



உரு 19.25 நிறக் குறியீட்டு முறையின் மூலம் நிலையான தடையியின் உடலில் தடைப் பெறுமானம் காட்டப்பட்டிருக்கும் விதம்

(i) நான்கு நிறப் பட்டைகளைக் கொண்ட தடையிகள்

இம்முறையில் உரு 19.25 இற் காட்டியவாறு தடையி மீது 4 வளையங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் 3 நிறப்பட்டைகள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் இருக்கும் அதே வேளை மற்றையது ஓரளவு தூரத்தில் இருக்கும். உரு 19.26 இல் காணப்படுகின்றவாறு அருகருகே மூன்று நிறப்பட்டைகள் இருக்கும் பக்கம் இடப்பக்கத்தில் இருக்குமாறு வைக்கப்படும்போது இடப்பக்கத்திலிருந்து முதல் இரு நிறங்களினாலும் முறையே பத்தின் இடம், ஒன்றின் இடம் என்னும் இடப் பெறுமானங்கள் தரப்படும்.



உரு 19.26 நிறப் பட்டைகள் உள்ள தடையி

ஒவ்வொரு நிறத்திற்கும் உரிய பெறுமானங்கள் அட்டவணை 19.1 இல் காணப்படுகின்றன. மூன்றாவது நிறப் பட்டையின் மூலம் முதலிரு நிறப் பட்டைகளின் மூலம் காட்டப்பட்ட எண்ணை பெருக்க வேண்டிய பத்தின் வலு சுட்டி கிடைக்கும். இச்சுட்டியின் பெறுமானம் அட்டவணை 19.1 இன் முதல் நிரலில் காணப்படும் எண்ணின் பெறுமானத்திற்குச் சமம். இதற்கு மேலதிகமாக பொன், வெள்ளி ஆகிய நிறங்களுக்கு பத்தின் வலுவின் பெறுமானம் முறையே -1, -2 ஆகும். அதாவது தசமப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடைப் பெறுமானங்களைக் காட்டுவதற்குப் பொன் அல்லது வெள்ளி நிறங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. வலப் பக்கத்தில் தனியே இருக்கும் நிறப் பட்டையின் மூலம் பெறுமானங்கள் வேறுபடத்தக்க வீச்சு (பொறுதிப் பெறுமானம்) காட்டப்படுகின்றது. தடையின் பொறுதிப் பெறுமானத்தின் நிறக் குறியீடுகள் அட்டவணை 2.3 இல் காணப்படுகின்றன.

அட்டவணை 19.1 தடையிகளின் நிறக் குறியீடு

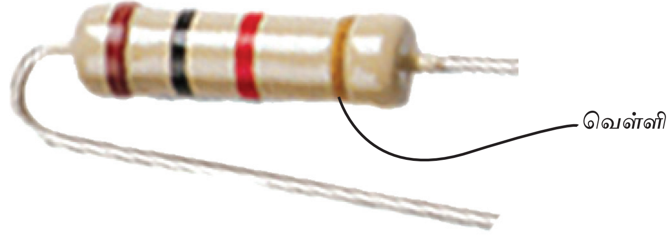
இல	நிறம்		மூன்றாவது அல்லது நான்காவது நிறப் பட்டைக்கேற்பப்பெருக்க வேண்டிய பெறுமானம்
0	கறுப்பு		$10^{0} = 1$
1	கபிலம்		$10^{1} = 10$
2	சிவப்பு		$10^{2} = 100$
3	செம்மஞ்சள்		$10^{3} = 1000$
4	மஞ்சள்		$10^{4} = 10000$
5	பச்சை		$10^{5} = 100000$
6	நீலம்		$10^{6} = 1000000$
7	ஊதா		$10^{7} = 10000000$
8	சாம்பல்		$10^{8} = 100000000$
9	வெள்ளை		$10^{9} = 1000000000$
-1	பொன்		$10^{-1} = 0.1$
-2	வெள்ளி		$10^{-2} = 0.01$

அட்டவணை 19.2 தடையிகளின் பொறுதிப் பெறுமானத்தின் நிறக் குறியீடு

நிறம்	கபிலம்	சிவப்பு	பொன்	வெள்ளி	நிறப்பட்டை காணப்பட வில்லையெனின்
பொறுதிப் பெறுமானம்	± 1%	± 2%	± 5%	± 10%	± 20%

உதாரணம் 1

கடையிலிருந்து பெறத்தக்க ஒரு நிலையான தடையி கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



(1) (i) அதன் தடைப் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(ii) இத்தடையியின் பொறுதிப் பெறுமானம் யாது ?

(iii) இத் தடையியில் இருக்கத்தக்க உண்மைப் பெறுமான வீச்சு யாது ?

தீர்வுகள்

(i) தடையின் பெறுமானம்

கபிலம்	கறுப்பு		சிவப்பு
1	0	×	10^2

$= \underline{\underline{1000\ \Omega}}$

(ii) தடையியின் பொறுதிப் பெறுமானம் = 10%

(iii) பொறுதிப் பெறுமானம் = 10%

பெறுமானம் வேறுபடும் அளவு $= 1000 \times \frac{10}{100} = 100\ \Omega$

தடையியில் இருக்கத்தக்க உண்மைப் பெறுமான வீச்சு

$= (1000\text{-}100)\ \Omega$ —— $(1000+100)\ \Omega$

$= \underline{\underline{900\ \Omega \text{ —— } 1100\ \Omega}}$

பயிற்சி 19.3

1. செம்மஞ்சள், செம்மஞ்சள், மஞ்சள், பொன் என்னும் நான்கு நிறக் கீற்றுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ள ஒரு தடையி உம்மிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

(i) தடையியின் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(ii) அதன் பொறுதிப் பெறுமானம் யாது ?

(iii) தடையிற்கு இருக்கத்தக்க பெறுமான வீச்சைக் கணிக்க.

• மாறும் தடையிகள்

தேவையானவாறு பெறுமானம் மாற்றப்படத்தக்கதாக அமைக்கப்பட்ட தடையிகள் மாறும்தடையிகள் (Variable resistors) என அழைக்கப்படுகின்றன. கையினால் அல்லது திருகாணி செலுத்தியைப் பயன்படுத்திச் சுழற்றிச் செப்பம் செய்வதன் மூலம் தடைப்பெறுமானத்தை மாற்றலாம். முற்றுணிந்த தடையிகள் இறையோதற்றுகள், ஒலிகட்டுப்படுத்திகள் என பல வகைகளில் மாறுந்தடையிகள் உள்ளன.

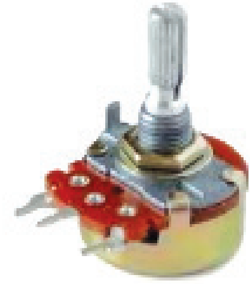
உரு 19.27 (a) இல் சில மாறுந் தடையிகளும் உரு 19.27 (a) இல் மாறும் தடையிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகளும் காணப்படுகின்றன.



இறையோதற்று



முற்றுணிந்த தடையி
முன் - செப்பம் செய்கை தடையி
(Pre - adjustment resistor)



ஒலிக்கட்டுப் படுத்தி (Volume Controller) சுழற்றப்படத்தக்க அச்சாணியுடைய மாறுந் தடையி

உரு 19.27 (a) பல்வேறு வகை மாறுந் தடையிகள்



உரு 19.27 (b) மாறுந்தடையிகளுக்கான குறியீடுகள்

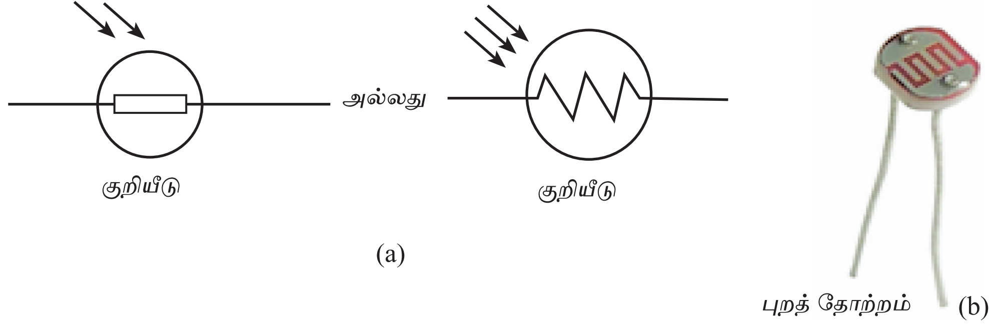
மாறும் தடையிகள் வானொலிகளில் ஒலியைக் கட்டுப்படுத்தல், பல்வேறு இலத்திரனியற் சுற்றுகளில் செப்பம்செய்தல், ஆய்கூடப் பரிசோதனைகளின் போது ஓட்டத்தை மாற்றல் ஆகியவற்றுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

• ஒளி உணரித் தடையிகள்

கட்மியம் சல்பைட்டு போன்ற விசேட இரசாயனப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி ஒளி உணரித் தடையிகள் (Light Dependent Resistors - LDR) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் மீது விழும் ஒளியளவிற்கேற்ப அவற்றின் தடையில் மாற்றம் ஏற்படும்.

ஒளி குறையும்போது, அதாவது இருளில் இத்தடையிகளின் தடைப் பெறுமானம் உயர்வடைகின்றது. ஒளி இருக்கும்போது, இத்தடையிகளின் தடைப் பெறுமானம் குறைகின்றது.

ஒளிச் செறிவிற்கேற்ப தொழிற்பட வேண்டிய உபகரணங்களை கட்டுப்படுத்தும் சுற்றுகளில் இவை பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.



உரு 19.28 (a) ஒளியுணரித் தடையிகளின் குறியீடுகள் (b) புறத்தோற்றம்

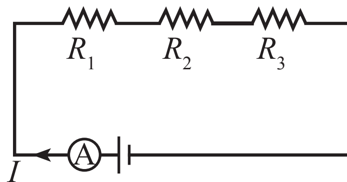
19.7 தடையித் தொகுதிகள்

ஒரு சுற்றிற் பாயும் ஓட்டத்தைத் தேவைக்கேற்பக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக தடையிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தேவையான தடைப் பெறுமானமுள்ள ஒரு தனித் தடையியை வழங்க முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் சில தடையிகளைத் தொடராகவோ அல்லது சமாந்தரமாகவோ தொடுப்பதன் மூலம் தேவையான தடைப் பெறுமானத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். இதற்காகத் தடையிகள் இரு அடிப்படை விதங்களில் தொடுக்கப்படுகின்றன.

1. தொடர் (series) தடையித் தொடுப்பு
2. சமாந்தர (parallel) தடையித் தொடுப்பு

தொடர் தடையித் தொடுப்பு

தடையிகளை உரு 19.29 இற் காணப்படுகின்றவாறு சுற்றின் ஒவ்வொரு தடையிக்குக் குறுக்கேயும் முழு ஓட்டமும் பாயுமாறு தொடுத்தல் தடையிகளைத் தொடராகத் தொடுத்தல் எனப்படும். ஒரு சுற்றில் R_1, R_2, R_3 என்னும் மூன்று தடையிகளும் தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் விதம் உரு 19.29 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 19.29 ஒரு சுற்றில் தொடராகத் தடையிகள் தொடுக்கப்பட்டுள்ள விதம்

சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் I யாக இருக்கும்போது $V = IR$ இற்கேற்ப,

R_1 தடையி இன் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் = $I.R_1$

R_2 தடையியின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் = $I.R_2$

R_3 தடையியின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் = $I.R_3$

தடையிகள் தொடராகத் தொடுக்கப்படும்போது இத்தடையிகளுக்குக் குறுக்கு உள்ள அழுத்த வித்தியாசங்களின் கூட்டுத்தொகை வழங்கல் அழுத்த வித்தியாசத்திற்குச் சமமாக இருத்தல் வேண்டும்.

இதற்கேற்ப,

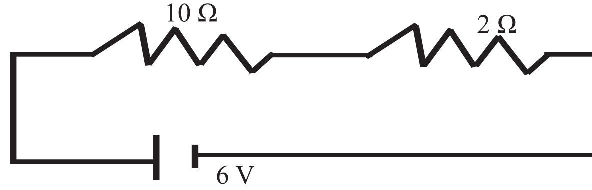
$$V = IR = I.R_1 + I.R_2 + I.R_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$ (R ஆனது சமவலுத் தடையாகும்)

தடையிகளைத் தொடராகத் தொடுத்துள்ளபோது தடையிகளின் சமவலுத் தடையானது ஒவ்வொரு தடையினதும் தடைப் பெறுமானங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமனாகும். அதாவது, தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ள எல்லாத் தடையிகளுக்கும் பதிலாக இடத்தக்க தனித் தடையின் பெறுமானம் சமவலுத் தடை ஆகும்.

உதாரணம் 1

ஒரு 10 Ω தடையியும் ஓர் 2 Ω தடையியும் ஓர் 6 V மின் வழங்கலுடன் தொடுக்கப் பட்டுள்ள விதம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



(1) தொகுதியின் சமவலுத் தடையைக் காண்க.

(2) சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் யாது?

தீர்வுகள்

(i) சமவலுத் தடை $= R_1 + R_2$
$= 10\ \Omega + 2\ \Omega$
$= 12\ \Omega$

(ii) சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தைக் காண்பதற்கு ஓமின் விதியைப் பிரயோகிப்போம்.

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R}$$

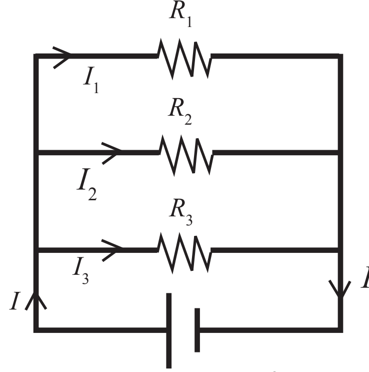
$$I = \frac{6}{12}$$

$$= 0.5\text{A}$$

தடையிகளின் சமாந்தரத் தொடுப்பு

தடையிகளை உரு 19.30 இற் காட்டியவாறு வழங்கப்படும் மின்னோட்டம் சுற்றின் ஒவ்வொரு தடையினூடாகவும் பிரிந்து செல்லுமாறு தொடுத்தல் தடையிகளைச் சமாந்தரமாகத் தொடுத்தல் எனப்படும். இங்கு R_1, R_2, R_3 ஆகியன தடையிகளாகும்.

ஒரு சுற்றில் R_1, R_2, R_3 என்னும் மூன்று தடையிகள் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப் பட்டிருக்கும் விதம் உரு 19.30 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 19.30 சுற்று ஒன்றில் தடையிகளின் சமாந்தரத் தொடுப்பு

இங்கு சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு தடையியினூடாகவும் பாய்கின்றது. அதாவது ஒவ்வொரு தடையியினூடாகவும் பாயும் ஓட்டங்களின் கூட்டுத்தொகை சுற்றினூடாகப் பாயும் மொத்த ஓட்டத்திற்குச் சமம் ஆகையால்,

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

ஓமின் விதிக்கேற்ப ஓட்டத்திற்கு V, R ஆகியவற்றைப் பிரதியிடும்போது

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

இங்கு சமவலுத்தடை R எனின் சமாந்தரத் தொடுப்பின் சமவலுத்தடை பின்வருமாறு தரப்படும்.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

சமாந்தரமாகத் தடையிகள் தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு தொகுதியின் சமவலுத் தடையின் நிகர்மாற்று பெறுமானம் ஒவ்வொரு தடையினதும் தடைப் பெறுமானங்களின் நிகர் மாற்றுகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம்.

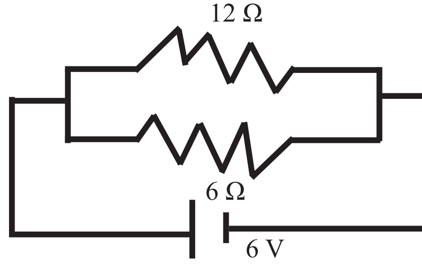
உதாரணம் 1

12 Ω, 6 Ω என்னும் இரு தடையிகள் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் தொகுதியொன்றின் உருவப்படம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

(i) தொகுதியின் சமவலுத் தடையைக் காண்க.

(ii) தொகுதியினூடு பாயும் ஓட்டத்தைக் காண்க.

(iii) ஒவ்வொரு தடையியினூடாகவும் பாயும் ஓட்டம் யாது?



(i)

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$= \frac{1}{12} + \frac{1}{6}$$

$$= \frac{1+2}{12}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{12}$$

$$R = 4\ \Omega$$

(ii) தொகுதியினூடு பாயும் ஓட்டத்திற்கு $V = IR$ ஐப் பிரயோகிக்கும் போது,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{6}{4}$$

$$= 1.5\ \text{A}$$

(iii) 12 Ω தடையிற்குக் குறுக்கே பாயும் ஓட்டத்தைக் காண்போம்.

12 Ω இற்குக் குறுக்குகே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் 6 Vஆகையால்,

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{6}{12}$$

$$= 0.5\ \text{A}$$

6 Ω தடையியினூடு குறுக்கே பாயும் ஓட்டத்தைக் காண்போம்.
6 Ω தடையிக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் 6 V ஆகையால்,

$$V = IR$$
$$I = \frac{V}{R}$$
$$= \frac{6}{6}$$
$$I = 1 \text{ A}$$

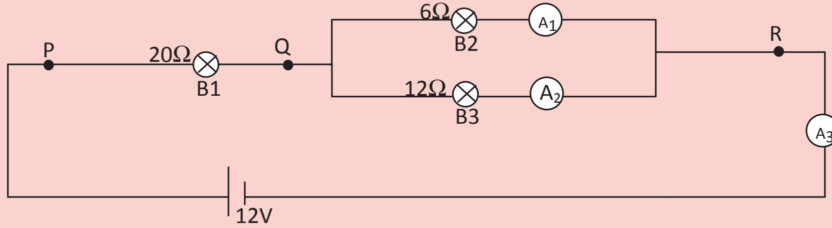
பயிற்சி 19.4

(1) முரளிக்கு 3 Ω, 40 Ω என்னும் இரு தடையிகள் தேவைப்படுகின்றன. ஆனால், கடையில் 20 Ω, 9 Ω என்னும் தடையிகள் மாத்திரம் உள்ளன.

(i) மேற்குறித்த தடையியிகளைப் பயன்படுத்தி 3 Ω, 40 Ω பெறுமானமுள்ள ஒரு தடைத் தொகுதி அமைக்கப்படும் விதத்தைச் சுருக்கமாக எழுதுக.

(ii) கடையில் உள்ள தடையிகளைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்பட்ட வேறொரு 40 Ω தடையித் தொகுதியின் வரிப்படத்தைக் குறியீடுகளின் மூலம் வரைக.

(2) பல்வேறு இழைத் தடையிகளைக் கொண்ட மூன்று குமிழ்களைப் பயன் படுத்தி அமைத்த ஒரு மின்சுற்று உருவிற் காணப்படுகின்றது. அதன் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே 12 V அழுத்த வித்தியாசம் பிரயோகிக்கப்பட்டுள்ளது.
(குறிப்பு தொடுக்கும் கம்பிகளின் தடையைப் புறக்கணிக்க.)



(i) Q இற்கும் R இற்குமிடையில் உள்ள சமவலுத் தடை யாது?

(ii) P யிற்கும் R இற்குமிடையே உள்ள சமவலுத்தடையைக் காண்க.

(iii) சுற்றினூடாகப் பாயும் மொத்த ஓட்டம் எவ் அம்பியர்மானி வாசிப்பி னால் காட்டப்படுகின்றது?

(iv) சுற்றினூடாகப் பாயும் மொத்த ஓட்டத்தைக் காண்க.

(v) Pயிற்கும் Q இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாது?

(vi) Q இற்கும் R இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தைக் காண்க.

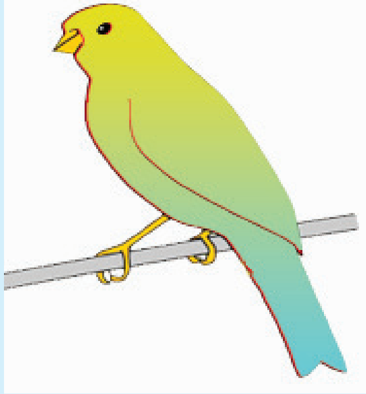
(vii) குமிழ் B1 இனூடாகப் பாயும் ஓட்டம் யாது?

(viii) குமிழ் B2 பழுதடையுமிடத்து, சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

மேலதிக அறிவிற்காக

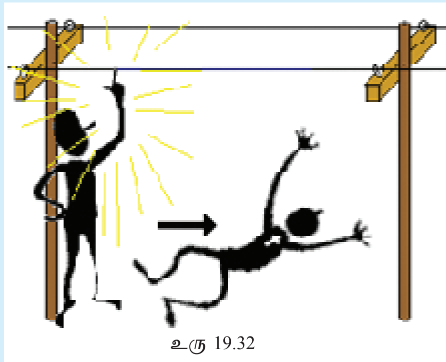
மின்னைப் பயன்படுத்தும் போது பாதுகாப்பாயிருப்போம்.

மனித உடலினூடாக இலத்திரன்கள் பாய்ந்தோடும் போது மூடிய சுற்றும் அழுத்த வித்தியாசமும் காணப்படவேண்டியது அத்தியாவசியமாகும்.



உரு 19.31 மின் கம்பி மீது அமர்ந்திருக்கும் பறவை

மின்னோட்டம் உட்செல்வதற்கும் வெளியேறுவதற்கும் என உடல் மீது இரண்டு தானங்கள் இல்லாதவிடத்து மின்னதிர்ச்சி ஆபத்து ஏற்படுத்துவதற்கான சாத்தியமில்லை. உரு 19.31 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உயர் வலு மின்வடத்தின் மீது அமர்ந்திருக்கும் ஒரு பறவைக்கு மின் தாக்கு ஏற்படாமைக்கான காரணம் பற்றிச் சிந்தித்துப் பாருங்கள். இப்பறவையின் கால்கள் மின்வடத்தின் இரண்டு தானங்களில் தொடுகையுற்றாலும் அவ்விரண்டு புள்ளிகளும் சமமான அழுத்தத்தில் இருக்கும். அதாவது அழுத்த வித்தியாசம் காணப்படாமையினால் பறவையின் உடலினூடாக மின்னோட்டம் பாய்தல் இடம்பெறாது. அதாவது பறவைக்கு மின் தாக்கு ஏற்படாது.



உரு 19.32

மனித உடலினுள் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கும் பின் வெளியேறுவதற்கும் என இரண்டு தானங்கள் இருக்குமிடத்து மின்தாக்கு ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. அதாவது மனித உடலின் யாதாயினும் ஒரு பகுதியுடன் உயிர்க்கம்பி தொடுகையுற்றிருக்கும் போது அவர் பாதணி அணியாது புவியுடன் தொடுகையுற்றிருப்பாராயின் அவருக்கு மின்தாக்கு ஏற்படும். மனித உடல் மின்னுடன் தொடுகையுறும் இரு அந்தங்களுக்கிடையில் மின்னழுத்தங்களிடையே வித்தியாசம் (மின்னழுத்த வேறுபாடு) காணப்படுவதனால் இது ஏற்படுகின்றது. அதாவது மின்கடத்திக் கம்பிக்கும் தரைக்குமிடையில் தொடர்பு ஏற்படுத்தப்படுவதால் அங்கு மூடிய மின்சுற்றொன்று உருவாகின்றது. உயிர்க்கம்பியிலிருந்து மனித உடலினுள் செல்லும் மின் அவரது பாதத்தினூடாக புவித்தொடுப்படையும். எனவே தனியொரு மின்கம்பியைத் தொடுவதனால் மின் ஆபத்து ஏற்படுவதில்லை என்னும் கருத்து பொய்யானதாகும்.

ஓமின் விதியும் மின் பாதுகாப்பும்

''மின் அனர்த்தத்தின் போது மரணத்தை ஏற்படுத்துவது மின் அழுத்த வித்தியாசமா? அல்லது மின்னோட்டமா?'' மின் பாதுகாப்பு தொடர்பாகச் சிந்திக்கும் எந்தவொரு நபருக்கும் தோன்றும் பொதுவான வினா இதுவாகும். மின்னோட்டம் மரணத்தை ஏற்படுத்தும் விதம் பற்றிச் சிந்திக்கவும். அது உண்மை என்பதை உறுதிப்படுத்தவும் சாட்சியங்கள் உள்ளன. எனினும் வோல்ற்றளவு ஆபத்தற்றது எனக் கொள்ளுமிடத்து, உயர் வோல்ற்றளவு மின் வடங்களில் ஆபத்தானது எனும் அறிவித்தல் இடப்பட்டிருப்பதன் நோக்கம் யாதாகவிருக்கும்?

ஓமின் விதியின் அடிப்படையில் இதனை நோக்குவோம். வோல்ற்றளவு, மின்னோட்டம், தடை தொடர்பாக ஓமின் விதியைப் பிரயோகிக்கும் போது பின்வரும் சமன்பாடு பெறப்படும்.

$$I = \frac{V}{R} \qquad \text{மின்னோட்டம்} = \frac{\text{அழுத்த வித்தியாசம்}}{\text{தடை}}$$

மின் அனர்த்தத்தின் போது உடலினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் எனக் கருதப்படுவது உடலின் யாதேனும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான அழுத்த வித்தியாசத்தை அவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான தடையினால் வகுக்கும் போது பெறப்படும் பெறுமானமாகும்.

உயர் வோல்ற்றளவு எனப்படுவது பாரிய மின்னோட்டம் ஒன்றை ஏற்படுத்துவதற்கான உயர் மின் அழுத்தமாகும். மின்னேற்றங்களை ஒருவரது உடலினூடாக அனுப்புவதற்கு வோல்ற்றளவு அவசியமாகும். அதேபோன்று ஒருவரது உடல் மின்னோட்டத்திற் கெதிராகக் காட்டும் தடை தொடர்பாகவும் கவனத்திற் கொள்ளல் வேண்டும். உடலின் இரண்டு தானங்களுக்கிடையேயான அழுத்த வேறுபாடு அதிகரிக்கும் போது தடைக்கேற்ப உடலினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதற்கான ஆற்றல் அதிகரிக்கும். இதனால் அதிகளவு வோல்ற்றளவு ஏற்படும் போது உங்கள் உடலினூடாக பாரிய மின்னோட்டம் பாய்வதன் மூலம் படுகாயமடையவோ அல்லது சில வேளைகளில் மரணம் சம்பவிக்கவோ இடமுண்டு. நேர்மாறாக உடல் மின்னோட்டத்துக்கு எதிராக அதிகளவு தடையைக் காட்டுமிடத்து காணப்படும் வோல்ற்றளவிற்கேற்ப உடலினூடாக குறைந்தளவு மின்னோட்டம் பாயும்.

மின்னோட்டத்துக்கு எதிராக உடல் காட்டும் தடை எப்போதும் மாறிலியாகக் காணப்படுவதில்லை. அது ஆளுக்காள் மற்றும் காலத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடும். அது மின்னேற்றத்திற்கும் தோலிற்கும் இடையேயான தொடர்பிற்கேற்ப வேறுபடும். வியர்வையானது நீரையும் உப்புக்களையும் கொண்டிருப்பதனால் அது சிறந்ததொரு மின்கடத்தியாகும். அதேபோன்று குருதியில் காணப்படும் இரசாயனப்

பதார்த்தங்களும் பாய்ம வகைகளும் சிறந்த மின்கடத்திகளாகும். மனித உடலில் அதிக தடைப்பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும் பகுதியும் தோலாகும்.

எனவே வியர்வையில் தோய்ந்த கைகள் அல்லது தோலில் காயமேற்பட்ட பகுதியுடன் மின்கம்பி தொடுகையுறுமிடத்து ஏற்படும் பாதிப்பு அதிகமாகும். எனவே சுத்தமான உலர்ந்த தோல் உடற்பகுதிகளுடன் தொடுகையுறும்போது ஏற்படும் பாதிப்பு குறைவாகும்.

பொழிப்பு

- சில பொருள்களை ஒன்றோடொன்று உரோஞ்சும் போது அவற்றுக்கிடையே இலத்திரன் பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது.
- மின்னேற்றங்கள் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம் எனப்படும்.
- நியம ஓட்டத்தின் திசை நேர் முடிவிடத்திலிருந்து மறை முடிவிடத்திற் காகும்.
- ஒரு கலத்திலிருந்து ஓட்டம் பெறப்படாத போது அதன் இரு முடிவிடங்களுக் கிடையே உள்ள உச்ச அழுத்த வித்தியாசம் கலத்தின் மின்னியக்க விசையாகும்.
- வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும்போது ஒரு கடத்தியிலிருந்து பாயும் ஓட்டத்திற்கும் அதன் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத் திற்குமிடையே உள்ள தொடர்பு ஓமின் விதியினால் எடுத்துக் காட்டப்படும்.
- ஒரு சுற்றினூடாக ஓட்டம் பாய்வதைத் தடுப்பதற்கு உள்ள தடை மின் தடையாகும்.
- ஒரு சுற்றில் தடையிகள் தொடுக்கப்படத்தக்க இரு பிரதான முறைகள் உள்ளன.

    1. சமாந்தர முறை
    2. தொடர் முறை

- ஒரு தடைத் தொகுதியின் ஒட்டுமொத்தமான தடை சமவலுத் தடை எனப்படும்.
- சமாந்தரமாகவும் தொடராகவும் தொடுத்த தடைத் தொகுதியின் சமவலுத் தடையைக் கணிக்கலாம்.

கலைச்சொற்கள்	
நிலைமின்னியல்	Static electricity
ஓட்ட மின்னியல்	Current electricity
மின்னோட்டம்	Electric current
தடை	Resistance
வோல்ற்றுமானி	Volt meter
அம்பியர்மானி	Ammeter
அழுத்த வித்தியாசம்	Potential difference
மின்னியக்க விசை	Electro motive force
சமவலுத் தடை	Equivalent resistance

உயிரியல்

20 தலைமுறையுரிமை

20.1 அங்கிகளிடையே காணப்படும் பல்வகைமை

உயிர்க்கோளத்தில் பெரும் எண்ணிக்கையிலான தாவரங்களும் விலங்குகளும் காணப்படுகின்றமை நீங்கள் அறிந்ததே. புறவியல்புகளை அவதானிப்பதன் மூலம் ஒரு இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளை மற்றொரு இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறிய முடியும். ஒவ்வொரு அங்கியினத்துக்குரிய பரம்பரை இயல்புகள் காணப்படுகின்றமையாலேயே இவ்வாறு வேறுபடுத்தும் ஆற்றல் கிடைத்துள்ளது. ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்குக் கடத்தப்படும் இயல்புகளே பரம்பரை இயல்புகள் எனப்படும்.

ஒரு அங்கியினத்துக்கென பொதுவான பரம்பரை இயல்புகள் காணப்பட்டாலும் அவ்வினத்தைச் சேர்ந்த எல்லா அங்கிகளுக்கும் ஒத்ததன்று. பின்வரும் உதாரணங் களைக் கருதுக.

- எல்லா மனிதர்களினதும் உடலியல்புகள் ஒத்ததன்று. அவர்களிடையே பெருமளவு வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. (உரு 20.1)



உரு 20.1 உலகின் பல்வேறு பிரதேசங்களில் வாழும் மக்களிடையேயான பல்வகைமை

- உங்களுடைய சூழலில் காணக்கூடிய பூனைகள், கிளிகள் போன்ற விலங்கினங்க ளிடையே பல்வகைமை காணப்படுகின்றது.



உரு 20.2 பூனைகளினதும் கிளிகளினதும் பல்வகைமை

- உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்தில் வளரும் ரோஜா, ஓர்க்கிட்டு போன்ற தாவரங்கள் பல்வேறு நிறங்களிலும் வேறுபட்ட பருமன்களிலும் பூக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (உரு 20.3)



உரு 20.3 பருமனிலும், நிறத்திலும் வேறுபட்ட ஓர்க்கிட்டு, றோசாப் பூக்கள்

- உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்திற் காணப்படும் கத்தரி, தக்காளி போன்ற தாவர இனங்களிலும் பல்வேறு வடிவங்களில் காய்கள் தோன்றும் விதத்தை அவதானிக்க முடியும். (உரு 20.4)




உரு 20.4 தக்காளி, கத்தரித் தாவரங்களில் வேறுபட்ட பேதங்கள்

- **மனிதக் குடித்தொகையில் பொதுவாகக் காணப்படும் தலைமுறையுரிமையடையும் சிறப்பியல்புகள்**

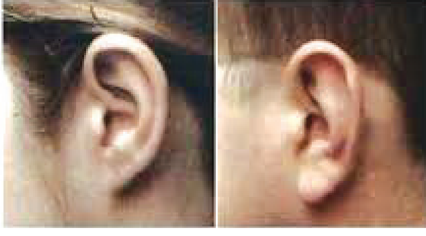
- மனிதரிடையே பொதுவாகக் காணக்கூடிய தலைமுறையுரிமை அடையும் இயல்புகள் பற்றி பின்வரும் ஒளிப்படங்களை அவதானிப்பதன் மூலம் இனங்காண்போம்.



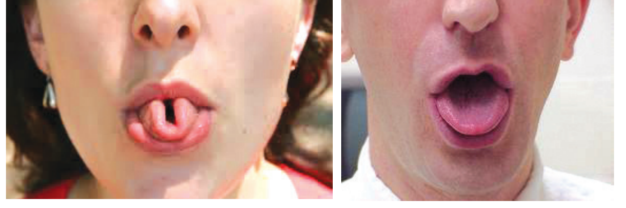
உரு 20.5 தோலின் நிறம் - வெள்ளை, கறுப்பு இடைப்பட்ட நிறங்கள்



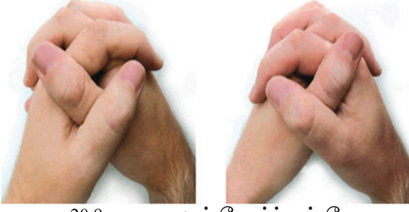

உரு 20.6 சுருண்ட தலைமயிரும் நேரிய தலைமயிரும்



உரு 20.7 இணைந்த காதுச்சோணையும் பிரிந்த காதுச் சோணையும்



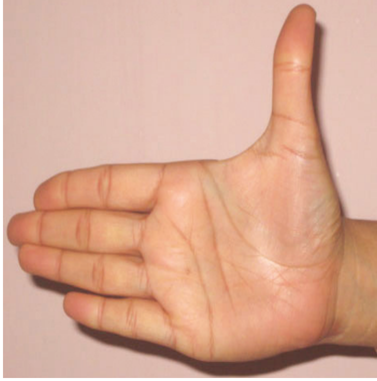
உரு 20.8 நாக்கைச் சுருட்டும் ஆற்றலும் சுருட்ட முடியாமையும்



உரு 20.9 கைகளைக் கோர்க்கும் போது பெரு விரல்கள் அமையும் விதம்



உரு 20.10 சிரிக்கும் போது குழிவிழும் கன்னமும் குழிவிழாத கன்னமும்





உரு 20.11 நேரிய பெருவிரலும் வளைந்த பெருவிரலும்





உரு 20.12 நெற்றி மீது தலைமயிர் தூரிகை வடிவில் கூம்பியிருத்தலும் அவ்வாறு இல்லாமையும் (Widow's peak)

செயற்பாடு 20.1

- தாய்வழி மற்றும் தந்தைவழி உறவினர்களிடையே நீங்கள் மேலே கற்ற தலைமுறையுரிமை அடையும் இயல்புகள் காணப்படுகின்றனவாவென அவதானித்து அட்டவணையொன்றைத் தயாரிக்குக.
- மேலே குறிப்பிட்ட தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு கடத்தப்பட்டுள்ள சிறப்பியல்புகளை இனங்காண்க.
- உங்கள் பரம்பரை உறவினர்களிடத்தே காணக்கிடைக்காத புதிய சிறப் பியல்புகள் உங்களுக்கு அல்லது உங்கள் சகோதரர்களுக்கு அல்லது வேறு உறவினர்களுக்கு கிடைக்கப் பெற்றுள்ளனவா எனத் தேடியறிக.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட செயற்பாடு 20.1 இற் பெற்ற அவதானிப்புகளுக்குஅமைய தந்தைவழி இயல்புகள் போன்று தாய்வழி சிறப்பியல்புகளில் பெருமளவு சந்ததியிலிருந்து சந்ததிக்கு தலைமுறையுரிமையடைந்துள்ளமை தெளிவாகியிருக்கும். எனினும், நீங்கள் தேடிப்பார்த்த யாரிடமும் காணப்படாத சிறப்பியல்புகள் உங்கள் சகோதரர் அல்லது சகோதரி அல்லது உறவினரிடம் காணப்படலாம். ஆயினும், மேலும் பின்னோக்கிச் சென்று முன்னைய சந்ததியினரின் தகவல்களைச் சேகரிக்க இயலுமாயின் சிலவேளை அவர்களிடம் அத்தகைய சிறப்பியல்புகள் காணப்பட வாய்ப்புண்டு. பரம்பரை இயல்புகள் பல சந்ததிகளினூடாக வெளிக்காட்டப்படாது. அதற்கு அடுத்த சந்ததிக்கு தலைமுறையுரிமையடையலாம் என்பது இதிலிருந்து புலனாகின்றது.

மிக அரிதாகக் காணப்படும் தலைமுறையுரிமை அடையும் சிறப்பியல்புகளும் உண்டு. அவற்றுள் சிலவற்றை கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒளிப்படங்களினூடாக அறிந்து கொள்க.



உரு 20.13 இணைந்த விரல்கள் - அடுத்துள்ள இரண்டு விரல்களும் சிறிது தூரத்திற்கு தோலுடன் இணைந்திருத்தல் (Syndactyly)



உரு 20.14 பல்விரலுண்மை - கைகளில் அல்லது பாதங்களில் ஆறு விரல்கள் காணப்படல் (Polydactyly)



உரு 20.15 வெளிறிய நிலை (Albenism)





உரு 20.16 கபில நிறமான அல்லது நீல நிறமான கண்கள்

பாரம்பரிய இயல்புகள் ஊடுகடத்தப்படலானது எல்லா அங்கிகளுக்கும் பொதுவான தாகும். மனிதனைப் போன்று ஏனைய தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் தலைமுறையுரிமை அடையும் சிறப்பியல்புகள் காணப்படுகின்றன. அவை பற்றி தேடியறிவதற்காக ஒப்படை 20.1 இல் ஈடுபடுக.

ஒப்படை 20.1

- உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்தில் காணப்படும் சில தாவரங்களையும் நீங்கள் தினமும் காணும் விலங்குகள் சிலவற்றையும் தெரிவு செய்து கொள்க.
- அத் தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் நீண்டகாலமாக நீங்கள் அவதானித்த மாற்றமடையாத சிறப்பியல்புகள் சிலவற்றை இனங்கண்டு அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

நீங்கள் சேகரித்த தகவல்களின் படி விலங்குகளின் தோலின் தன்மை, காதுகளின் தன்மை, பற்களின் தன்மை, கால்களின் தன்மை, சிறகுகளின் தன்மை, தோலின் நிறக்கோலம் மற்றும் அலகுகளின் தன்மை போன்ற சிறப்பியல்புகளும் தாவரங்களில் பூக்களின் நிறம், காய்களின் தன்மை வித்துக்களின் தன்மை, பழங்களின் சுவை மற்றும் உயரமான, குட்டையான தன்மை போன்ற சிறப்பியல்புகளும் தலைமுறையுரிமையடையும் என்பதும் உங்களுக்குத் தெளிவாகியிருக்கும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

தலைமுறையுரிமையடையாத சிறப்பியல்புகள்

சூழல் மாற்றங்கள், போசணை, உடற்பயிற்சியும் செயற்பாடுகளும் போன்றவை காரணமாக தோன்றும் இயல்புகள் தலைமுறையுரிமை அடையாதவையாகும்.

உதாரணம் : உடற்பயிற்சி மூலம் ஏற்படுத்திக் கொள்ளப்பட்ட தசை விருத்தி, கால் விரல்களில் காணக்கூடிய பாதணியால் தோன்றக் கூடிய முடிச்சுகள், தோலில் ஏற்படும் தழும்புகள்.



உரு 20.17 உடற்பயிற்சியின் மூலம் ஏற்படுத்திக் கொள்ளப்பட்ட தசை விருத்தி

பாரம்பரிய இயல்புகள் தலைமுறையுரிமை யடைதல் தொடர்பாக விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுகளை மேற்கொண்ட முதலாவது நபர் ஆஸ்திரிய நாட்டைச் சேர்ந்த கத்தோலிக்கப் பாதிரியாரும் விஞ்ஞானப் பட்டதாரியுமான கிறெகர் மெண்டல் (Greger Mendal) என்பவ ராவார். இதனால் அவர் பிறப்புரிமையியலின் தந்தை எனப் போற்றப்படுகிறார்.



உரு 20.18 கிறெகர் மெண்டல்

20.2 தலைமுறையுரிமை தொடர்பான மெண்டலின் பரிசோதனைகள்

கி.பி. 1865 இல் தலைமுறையுரிமை தொடர்பான பரிசோதனைகளுக்காக மெண்டல் தோட்டப் பட்டாணித் (*Pisum sativum*) தாவரங்களைத் தெரிவு செய்தார். அத்தாவரம் கொண்டிருந்த சில விசேட இயல்புகள் காரணமாக மெண்டல் அத்தாவரத்தைத் தெரிவு செய்ய நேரிட்டது.

தோட்டப் பட்டாணித் தாவரத்தைத் தெரிவு செய்தமைக்கான காரணங்கள்

- இலகுவாகப் பயிரிடக்கூடியதாயிருத்தல்.
- மிகக் குறுகிய காலத்தில் விளைச்சலைப் பெறக்கூடியதாயிருத்தல்.
- தூயவழித் தாவரங்களைப் (தெரிவு செய்யப்பட்ட சிறப்பியல்புகள் பல சந்ததிகள் வழியாக மாறாது காணப்படுதல்) பெறக்கூடியதாயிருத்தல்.
- இலகுவில் இனங்காணக்கூடிய உறழ்பொருவியல்புச் சோடிகள் காணப்படல். (உதாரணம் : மஞ்சள் நிற வித்துக்கள் / பச்சை நிற வித்துக்கள், நெட்டையான தாவரங்கள் / குட்டையான தாவரங்கள்)
- இயற்கையாகத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையடையக் கூடியதும் தேவையான போது அயன்மகரந்தச் சேர்க்கையை மேற்கொள்ளக்கூடியதாகவும் இருத்தல்.
- தாவரங்களை கலப்பு பிறப்புச் செய்வதன் மூலம் தொடர்ந்து சந்ததிகளை உருவாக்கக் கூடிய **எச்சங்களை** பெறக்கூடியதாயிருத்தல்.

அவர் தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தில் ஏழு சோடி உறழ்பொருவியல்புகள் குறித்து பரிசோதனை மேற்கொண்டார். பரிசோதனையின் போது ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும்

ஒரு சோடி உறழ்பொருவியல்பை மட்டும் கருத்தில் கொண்டார். உயரம் மற்றும் குட்டை ஆகிய சோடி உறழ்பொருவியல்புகள் தொடர்பாக மெண்டல் பின்பற்றிய செய்முறைப்படிகள் வருமாறு,

- தூயவழி நெட்டையான தாவரத்தையும் தூயவழி குட்டையான தாவரத்தையும் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்தல். இத்தாவரங்களை பெற்றோர் சந்ததி அல்லது P எனப் பெயரிட்டார்.
- உயரமான தாவரங்களின் மகரந்த மணிகளை குட்டையான தாவரத்தின் குறியின் மீதும் குட்டையான தாவரத்தின் மகரந்தமணிகள் உயரமான தாவரத்தின் குறியின் மீதும் தடவுதல்.
- இவ்வாறாக அயன்மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் பெறப்பட்ட பழங்களிலிருந்து தோன்றும் வித்துக்களை முளைக்கச் செய்து தாவரங்களைப் பெறல். இத்தாவரங்கள் யாவும் உயரமானதாகக் காணப்பட்டதோடு அவை F_1 சந்ததி என அழைக்கப் பட்டது.
- F_1 சந்ததித் தாவரங்களிடையே தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற இடமளித்தல்.
- இதன்போது பெறப்பட்ட வித்துக்களை முளைக்கச் செய்து F_2 சந்ததிக்குரிய தாவரங்களைப் பெறல். இச் சந்ததியில் பெறப்பட்ட நெட்டை, குட்டை தாவரங்களுக்கிடையேயான விகிதம் 3 : 1 ஆகக் காணப்பட்டது.

F_1 சந்ததியில் தாவரங்கள் யாவும் நெட்டையாகக் காணப்பட்டமையினால் குட்டையான தாவரங்களுக்கு யாது நிகழ்ந்ததெனும் வினா எழுந்தது. மெண்டலின் கருத்தினடிப்படையில் நெட்டையான இயல்பு ஆட்சியானதாகவும் குட்டையான இயல்பு பின்னிடைவானதாகவும் காணப்பட்டது.

F_1 சந்ததியில் பின்னிடைவானதாகக் காணப்பட்ட குட்டையான இயல்பு F_2 சந்ததியில் மீண்டும் தோன்றியமை முக்கியமான அவதானிப்பாகும். மெண்டல் தனது பரிசோதனைகளின் போது ஒரு சோடி உறழ்பொருவியல்பை கருத்திற் கொண்டமையால் இத்தகைய இனங்கலப்பு **ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் (Monohybrid cross)** என அழைக்கப்படும்.

செயற்பாடு 20.2

மெண்டல் தனது விதியை உறுதிப்படுத்தும் வாய்ப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தின் போதும் பெருமளவு தாவரங்களைப் பயன்படுத்தினர். மெண்டலின் பரிசோதனைச் செயலொழுங்குகள் விஞ்ஞான முறைகளுக்கேற்ப இடம்பெற்றுள்ளமையை பகுப்பாய்வு செய்க.

- **ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தில் இயல்புகள் தலைமுறையடையும் கோலம்**

மேற்கூறியவாறாக மெண்டல் தனது தோட்டப் பட்டாணித் தாவரத்தில் ஏழு வகையான உறழ்பொருவியல்புகளை தனித்தனியாகப் பயன்படுத்தி ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்த போது பெறப்பட்ட பெறுபேறுகள் பின்வரும் அட்டவணையிற் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 20.1 மெண்டலின் பரிசோதனையிள் முடிவுகள்

இயல்பு	இனங்கலப்பு	F_1 சந்ததி	F_2 சந்ததி		கிட்டிய விகிதம்
			ஆட்சியானவை	பின்னிடைவானவை	
பூக்களின் நிறம்	ஊதா × வெள்ளை	ஊதா	ஊதா 705	வெள்ளை 224	3.1
வித்தின் நிறம்	மஞ்சள் × பச்சை	மஞ்சள்	மஞ்சள் 6022	பச்சை 2001	3.1
வித்தின் மேற்பரப்பின் தன்மை	அழுத்தமானவை × திரங்கியவை	அழுத்தமானவை	அழுத்தமானவை 5474	திரங்கியவை 1850	3.1
பழங்களின் மேற்பரப்பின் தன்மை	வீங்கியவை × சுருங்கியவை	வீங்கியவை	வீங்கியவை 882	சுருங்கியவை 299	3.1
பழங்களின் நிறம்	பச்சை × மஞ்சள்	பச்சை	பச்சை 428	மஞ்சள் 152	3.1
பூக்களின் அமைவு	முனைக்குரிய	அச்சக் குரிய	அச்சுக் குரிய 652	முனைக் குரிய 207	3.1
தாவரத்தின் தண்டின் உயரம்	நெட்டையான	நெட்டையான	நெட்டை 787	குட்டை 277	3.1

மேற்படி பெறுபேறுகளைக் கருத்திற் கொள்ளும் போது இயல்புகள் யாவும் ஒரே கோலத்திற்கு அமைவாக தலைமுறையுரிமையடைகின்றமை புலனாகின்றது. F_1 சந்ததியில் ஒரு இயல்பு முற்றாக மறைக்கப்படுவதுடன் F_2 சந்ததியில் அவ்வியல்பு மீண்டும் வெளிக் காட்டப்படுகின்றது. அது பின்னிடைவான இயல்பாகும். இரண்டு சந்ததிகளிலும் P சந்ததியில் காணப்பட்ட இயல்புகளே பெறப்பட்டன. இடைப்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் பெறப்படவில்லை. இதற்குக் காரணம் தோட்டப் பட்டாணித் தாவரத்தில் ஒரு இயல்பைத் தீர்மானிப்பதற்காக ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட இரண்டு காரணிகள் (Factors) காணப்படுகின்றன என்பது மெண்டலின் கருத்தாகும்.

இக் காரணியைக் குறிப்பிடுவதற்காக பிறப்புரிமையியலில் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப் படும். ஆட்சியுடைய காரணி (dominant factor) ஆங்கில பேரெழுத்திலும் (Capital) பின்னிடைவுக்குரிய காரணி ஆங்கில சிற்றெழுத்திலும் (Simple) குறிப்பிடுவது நியமமாகும்.

இதனடிப்படையில்,

» நெட்டையான இயல்பிற்கு T யும்

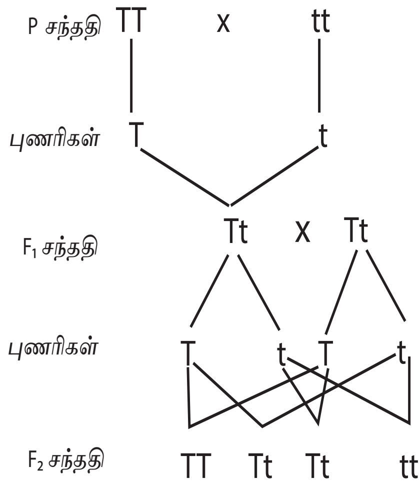
» குட்டையான இயல்பிற்கு t யும் பயன்படுத்தப்படும்.

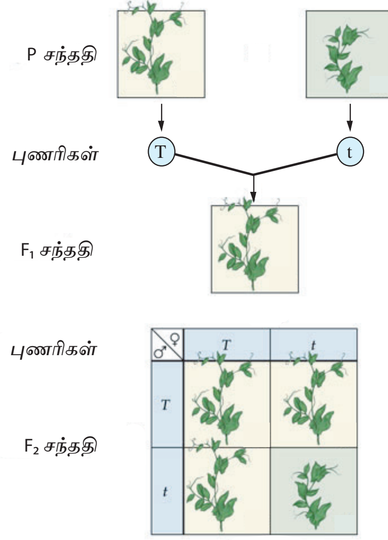
தலைமுறையுரிமை அடையும் ஒவ்வொரு இயல்பிற்கும் இரண்டு காரணிகள் காணப்படுவதனால்,

- தூயவழி நெட்டையான தாவரம் TT எனவும்,
- தூயவழி குட்டையான தாவரம் tt எனவும்,
- குட்டையான இயல்பை பின்னிடைவாகக் கொண்ட நெட்டையான தாவரம் Tt எனவும் காட்டப்படும்.

சோடிக் காரணிகள் ஒன்றையொன்று ஒத்துக் காணப்படும் சந்தர்ப்பம் (TT, tt) ஓரின நுக நிலை எனவும் காரணிச் சோடிகள் வேறுபட்டுக் காணப்படும் சந்தர்ப்பம் (Tt) பல்லின நுக நிலை எனவும் அழைக்கப்படும். இக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி தோட்டப் பட்டாணித் தாவரத்தில் நெட்டை × குட்டை ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தின் போது இயல்புகள் தலைமுறையுரிமையடையும் விதத்தைப் பின்வருமாறு காட்டலாம். உரு 20.19 (a)

F_2 சந்ததி தோன்றும் விதத்தைக் காட்டுவதற்காக புனற் எனும் விஞ்ஞானியால் முன்வைக்கப்பட்ட புனற் சதுரம் (Punnett Square) பயன்படுத்தப்படும் விதம் உரு 20.19 (b) யிற் காட்டப்பட்டுள்ளது.





உரு 20.19 தோட்டத்து பட்டாணித் தாவரத்தின் ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம்

ஒப்படை 20.3

- தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தில் வேறொரு உறழ்பொருவியல்புச் சோடியைத் தெரிவு செய்க. இதற்காக அட்டவணை 20.1 ஐத் துணையாகக் கொள்க.
- அவ்வியல்புகளுக்கான தூயவழி ஆட்சியான இயல்பைக் கொண்ட தாவரத்தையும் தூயவழி பின்னிடைவான இயல்பைக் கொண்ட தாவரத்தையும் பொருத்தமான குறியீடுகளால் காட்டுக.
- ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கலின் போது இயல்புகள் தலைமுறை யுரிமையடையும் விதத்தைக் காட்டும் புன்னற் சதுரத்தைக் (Punnett Square) கட்டியெழுப்புக.

• தலைமுறையுரிமையுடன் தொடர்புடைய கோலத்தை நிகழ்தகவு அடிப்படையில் விளக்குதல்

எந்தவொரு உறழ்பொருவியல்புச் சோடியை எழுமாற்றாக சேர்க்கையடைய (Randomly) விடும் போது கிடைக்கும் பெறுபேறுகள் ஒரு பொதுவான கோலத்திற்கு அமைவாக காணப்படும். உதாரணமாக x, y எனும் இரண்டு உறழ்பொருவியல்புகள் எழுமாற்றாகச் சேர்க்கையடையும் கோலம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

$(x + y)\,(x + y)$

$xx + xy + xy + yy$

தோன்றல்களில் காணப்படும் இரண்டு இயல்புகள் தோன்றல் களுக்கு தலைமுறையுரிமையடைதல் எழுமாற்றாகவே நடை பெறும். இவ்வெழுமாற்று நிகழ்வு ஏற்படும் விதத்தை அறிந்து கொள்வதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுக. (நிகழ்தகவு எனப்படுவது யாதேனும் ஒரு நிகழ்வு ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்பாகும்.)

செயற்பாடு 20.2

மாபிள் பரிசோதனை மூலம் பெறப்படும் நிகழ்தகவுக் கோலத்தை இனங் காணல்.

- வகுப்பை 4 - 5 சிறிய குழுக்களாக வகுக்க.
- ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் வெள்ளை நிற (W) மாபிள்கள் 50 உம் சிவப்பு நிற (R) மாபிள்கள் 50 உம் அடங்கிய இரண்டு பாத்திரங்கள் வீதம் வழங்குக. (நிறங்களில் பொத்தான்கள், வித்துக்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.)
- பாத்திரத்திலிருந்து எழுமாற்றாக மாபிள் ஒன்றை எடுத்து அதன் நிறத்தைக் குறித்துக் கொண்டபின் மீண்டும் அப்பாத்திரத்தினுள் இடுக.
- மற்றைய பாத்திரத்திலும் அதேபோன்று பெற்றுக்கொண்ட மாபிளின் நிறத்தைக் குறித்துக் கொண்ட பின் மீண்டும் அதே பாத்திரத்தினுள் இடுக.

  இவ்வாறாக 50 தடவைகள் மேற்கொண்டு பெறப்பட்ட முடிவுகளை வகுப்பறையில் முன்வைப்பதற்கு அறிவுறுத்துக.

	RR	RW	WR	WW
குழு 1	𝍸 𝍸 ///	𝍸 𝍸 //	𝍸 ///	𝍸 𝍸 𝍸 /
குழு 2	....	....	....	....
மொத்தம்	....	....	....	....

உங்கள் குழுவிற்குக் கிடைத்த பெறுபேறுகளை அட்டவணையிற் காட்டிய வாறு வரவுக்குறி மூலம் குறித்துக் கொள்க.

இரண்டு பாத்திரங்களிலும்

i. சிவப்பு - சிவப்பு கிடைத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையும் சிவப்பு - சிவப்பு கிடைப்பதற்கான நிகழ்தகவும்.

ii. சிவப்பு - வெள்ளை கிடைத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையும் சிவப்பு - வெள்ளை கிடைப்பதற்கான நிகழ்தகவும்.

iii. வெள்ளை - சிவப்பு கிடைத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையும் வெள்ளை - சிவப்பு கிடைப்பதற்கான நிகழ்தகவும்.

iv. வெள்ளை - வெள்ளை கிடைத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையும் வெள்ளை - வெள்ளை கிடைப்பதற்கான நிகழ்தகவும்.

என்பவற்றைக் கணிக்குக. அந்நிகழ்தகவுப் பெறுமானங்களைப் பயன் படுத்தி RR : RW : WR : WW விகிதத்தைக் காண்க.

மாபிள்களுடன் தொடர்புபட்ட செயற்பாட்டிற் பெறப்பட்ட நிகழ்தகவுப் பெறுபேறுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மெண்டல் பரிசோதனையின் பெறுபேறுகளை ஒப்பு நோக்குவோம்.

முதலாவது பாத்திரத்திலும் இரண்டாவது பாத்திரத்திலும்

i. சிவப்பு - சிவப்பு பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

ii. சிவப்பு - வெள்ளை பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

iii. வெள்ளை - சிவப்பு பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

iv. வெள்ளை - வெள்ளை பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

இங்கு ii மற்றும் iii ஆகிய இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் ஒரே நிகழ்வுகள் காட்டப்படுவதால் நிகழ்தகவை மீண்டும் பின்வருமாறு எழுதிக் காட்டலாம்.

i. சிவப்பு - சிவப்பு பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

ii. வெள்ளை - வெள்ளை பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

iii. வெள்ளை - சிவப்பு பெறப்படும் நிகழ்தகவு 1/4

இதனடிப்படையில் நிகழ்தகவுகளுக்கிடையேயான விகிதம் 1/4 : 2/4 : 1/4

மெண்டலின்ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கலின் F_2 சந்ததியில் பெறப்படும் TT, Tt, tt எனும் பிறப்புரிமை அமைப்புகளிடையேயான விகிதம் 1:2:1 ஆகும்.

இதிலிருந்து மாபிள் பரிசோதனையின் நிகழ்தகவுகளுக்கிடையேயான விகிதமும் F_2 சந்ததியின் பிறப்புரிமை அமைப்புகளிடையேயான விகிதமும் சமனென்பது தெளிவாகின்றது.



உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நாணயமொன்றைச் சுண்டிவிடும் போது தலை அல்லது பூ விழும் நிகழ் தகவு ½ ஆகும்.

மாபிள் பரிசோதனையும் இரண்டு நாணயங்களை ஒரே தடவையில் மேல்நோக்கிச் சுண்டிவிடப்பட்டு பலவித சேர்க்கைகள் பெறப்படும் நிகழ்தகவைப் பெறும் பரிசோதனையும் ஒன்றுக்கொன்று சமமாகும். அவ்வாறு செய்யும்போது தலை - தலை, தலை - பூ, பூ - தலை, பூ - பூ ஆகியன பெறப்படல் தொடர்பில் நிகழ்தகவைத் துணியும் போது இரண்டு நாணயங்களிலும் வேறுபட்ட நிகழ்வுகள் பெறப்படும் நிகழ்தகவுகளை ஒன்றுடனொன்று பெருக்குதல் வேண்டும்.

அதன்போது பெறப்படும் பேறு $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ஆகும். ஒரே நிகழ்வு இரண்டு விதங்களில் நடைபெறும் போது பெறப்படும் நிகழ்தகவுகள் (உதாரணமாக தலை - பூ மற்றும் பூ - தலை ஆகியன கிடைக்கப்பெறல்) அவை தனித்தனியாகப் பெறப்பட்ட நிகழ்தகவுகளின் கூட்டுத்தொகையாகும். அதாவது $1/4 + 1/4 = 2/4 = 1/2$ ஆகும்.

20.3 பிறப்புரிமையியலின் அடிப்படை எண்ணக் கருக்கள்

• தலைமுறையுரிமை தொடர்பான பரம்பரையலகு எண்ணக்கரு

அங்கிகளின் இயல்புகள் துணிக்கைத் தன்மையான காரணியொன்றினாற் தீர்மானிக்கப் படுவதாக மெண்டல் எடுத்துரைத்தார். அவர் இனங்கண்ட துணிக்கைத் தன்மையான காரணி பின்னர் பரம்பரையலகுகள் (Genes) எனப் பெயரிடப்பட்டது.

பரம்பரை இயல்புகள் தொடர்பான பரம்பரையலகு எண்ணக்கருவைப் பிரயோகிக்கும் போது ஆட்சியான இயல்பைக் கொண்டு செல்லும் பரம்பரையலகு ஆங்கில பேரெழுத்தினாலும் பின்னிடைவான இயல்பைக் கொண்டு செல்லும் பரம்பரையலகு ஆங்கில சிற்றெழுத்திலும் குறிப்பிடுதல் நியமாகும். மெண்டலினால் முன்வைக்கப்பட்ட தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தின் ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் காட்டப்படும் குறிப்பிலும் இன்றுவரை அவ்வெழுத்துக்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

யாதேனும் ஓர் இயல்பிற்குக் காரணமாய் அமைந்த இரு பரம்பரையலகுகளும் ஒத்ததாயின் அவ்வங்கி அக் குறித்த இயல்பிற்கு **சமநுகமுடையது** அல்லது **ஓரின நுகமுடையது** எனப்படும்.

யாதேனும் ஓர் இயல்பிற்குக் காரணமாயந்த பரம்பரையலகுகள் இரண்டும் சமமற்றதெனின் அவ்வங்கி அக்குறித்த இயல்பிற்கு **இதர நுகமுடையது** அல்லது **பல்லின நுகமுடையது** எனப்படும்.

உதாரணமாக,

வட்டமான வித்துக்களை உண்டாக்கும் பரம்பரையலகு

R எனவும் திரங்கிய வித்துக்களை உண்டாக்கும் பரம்பரையலகு r எனவும் கொண்டால்,

- சம நுகத்துக்குரிய அல்லது ஓரின நுகத்துக்குரிய நிலை RR, rr அல்லது ஆகும்.
- இதர நுகத்துக்குரிய அல்லது பல்லின நுகத்துக்குரிய நிலை Rr ஆகும்.

• பரம்பரையலகு வெளிப்படுத்துகை (Gene expression)

யாதேனும் இயல்பிற்குரிய பரம்பரையலகுச் சோடிகள் காட்டும் வெளிப்பாடு அவ்வங்கியின் பரம்பரையலகு வெளிப்படுத்துகை எனப்படும்.

உதாரணமாக RR, rr, Rr

• தோற்றவமைப்பும் பிறப்புரிமையமைப்பும்

அங்கியொன்று புறத்தே தன் தோற்றத்தில் வெளிப்படுத்தும் இயல்பு தோற்றவமைப்பு (Phenotype) எனப்படும். இவ்வியல்பை தீர்மானிக்கும் அங்கியின் உடலிலுள்ள பரம்பரையலகு அமைப்பு அவ்வங்கியின் பிறப்புரிமையமைப்பு (Genotype) எனப்படும்.

உதாரணமாக :

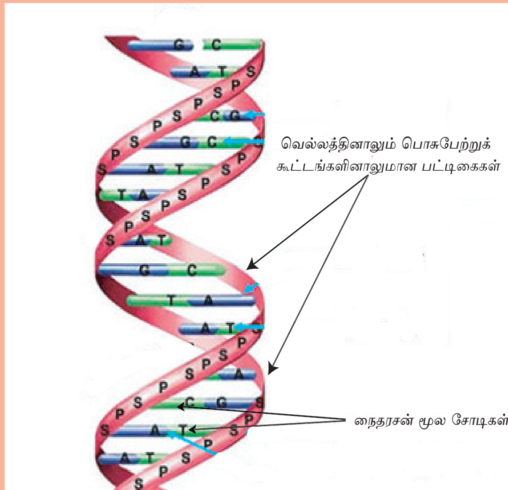
- வட்டமான வித்துக்களையுடைய இதர நுகத்துக்குரிய தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தின் தோற்றவமைப்பு வட்டமான வித்துக்களாகும். அதன் பிறப்புரிமையமைப்பு Rr ஆகும்.
- வட்டமான வித்துக்களையுடைய சம நுகத்துக்குரிய தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தின் தோற்றவமைப்பு வட்டமான வித்துக்களாகும். அதன் பிறப்புரிமை யமைப்பு RR ஆகும்.
- திரங்கிய வித்துக்களையுடைய சம நுகத்துக்குரிய தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தின் தோற்றவமைப்பு திரங்கிய வித்துக்களாகும். பிறப்புரிமையமைப்பு rr ஆகும்.

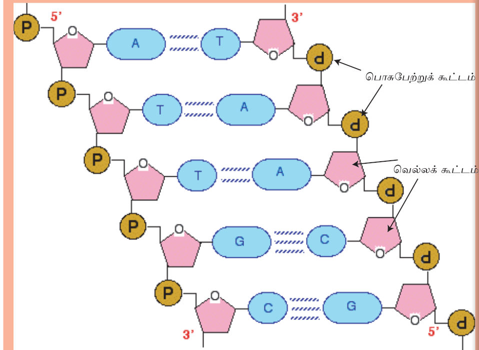
• பிறப்புரிமைப் பதார்த்தத்தின் தன்மையும் பரம்பரையலகும்

அங்கிகளின் இயல்புகளை ஒரு சந்ததியில் இருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு கடத்தும் பிறப்புரிமைப் பதார்த்தமாக நிறமூர்த்தங்களில் அடங்கியுள்ள டீஒட்சி றைபோசு நியூக்கிளிக் அமிலம் (DNA) ஆகும். இது உயிர் மூலக்கூறு என விஞ்ஞானிகளால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. (DNA) மூலக்கூறின் சுருண்ட இரட்டைச் சுருளி ஒழுங்கமைப்பு 1953 இல் வாற்சன், கிறீக் ஆகிய இரு விஞ்ஞானிகளால் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது.

மேலதிக அறிவிற்காக

DNA மூலக்கூறு என்பது வலஞ்சுழியாக முறுக்கப்பட்ட இரண்டு பட்டிகை களாலானதும் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்ச் சமாந்தரமான (Anti - Parallel) இரட்டைச் சுருளியுருவானதுமான கட்டமைப்பாகும். இவ்விரண்டு பட்டிகைகளும் ஒன்றுடனொன்று அடினீன், தைமீன், சைற்றோசின் - குவானின் எனப்படும் நைதரசன் மூலச் சோடிகளால் பிணைக்கப்பட்டு காணப்படும். (உரு 20.20) DNA மூலக்கூறில் இப்பிணைப்பு A - T, C - G எனும் இரு விதங்களில் காட்டப்படும். அடினீன் A யினாலும் தைமின் T யினாலும் சைற்றோசின் C யினாலும் குவானின் G யினாலும் காட்டப்படும்.





உரு 20.20 DNA மூலக்கூறின் இரட்டைச் சங்கிலி மாதிரி

DNA மூலக்கூறில் இரண்டு பட்டிகைகளையும் இணைக்கும் நைதரசன் மூலச் சோடிகள் பிணைந்துள்ள தொடரொழுங்கின் அடிப்படையில் பாரம்பரியத் தகவல்கள் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். அங்கிகளின் தனித்துவமான இயல்புகள் இம் மூலச் சோடிகள் அமைந்துள்ள தொடரொழுங்கின் அடிப்படையிலேயே தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. இதனடிப்படையில் **குறித்தவொரு இயல்பிற்குக்**

காரணமான DNA மூலக்கூறில் காணப்படும் நிலையான மூலத் தொடரொழுங்கு பரம்பரையலகு எனப்படும். வேறொரு விதத்திற் குறிப்பிடுவதாயின் நிறமூர்த்தத்தில் குறித்தவொரு தானத்திலமைந்த DNA மூலக்கூறின் பகுதியாகும். அங்கியொன்றிற் காணப்படும் பெருமளவிலான இயல்புகளைத் தீர்மானிக்கும் அதே போன்று அடுத்த சந்ததிக்கு அவ்வியல்புகளைக் கடத்தும் பரம்பரை அலகுகள் அதிக எண்ணிக்கையில் நிறமூர்த்தங்களிற் காணப்படுகின்றன. பரம்பரையலகுகள் அமைய வேண்டிய தானம் நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு நிற மூர்த்தத்தில் ஒவ்வொரு பரம்பரையலகும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தினைக் கொண்டிருக்கின்றது.

- ### பரம்பரையலகு இணைப்பு (Gene Linkage)

ஒரே தன்மையுடையவையும் ஒத்த தானங்களில் ஒரே பரம்பரையலகுகளைக் கொண்டுள்ளவையுமான சோடி நிறமூர்த்தங்கள் அமைப்பொத்த சோடி நிறமூர்த்தங்கள் எனப்படும். அவை நீளத்திலும் அகலத்திலும் மையப்பாத்து அமைந்துள்ள தானத்திலும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கும். அங்கிகளில் அமைப்பொத்த சோடி நிறமூர்த்தங்களில் ஒன்று தாயிடமிருந்தும் மற்றையது தந்தையிடமிருந்தும் கிடைக்கப்பெற்றவையாகும். யாதேனும் இயல்பைத் தீர்மானிக்கும் பரம்பரையலகுச் சோடிகள் அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களின் ஒத்த தானங்களில் அமைந்திருக்கும். புணரியாக்கத்தின் போது இப் பரம்பரையலகுகள் தனிப்படுத்துகையடைதல் (வேறாக்கப்படல்) நடைபெறு கின்றமை மெண்டலின் பரிசோதனையிலிருந்து புலனாகின்றது.

மோர்கன் என்ற விஞ்ஞானியினாலும் தலைமுறையுரிமை தொடர்பான பரிசோத னைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டது. இதன்போது எதிர்பார்க்கப்படாத தோற்றமைப்பு விகிதம் கிடைக்கப்பெற்றதுடன் அதற்கு பரம்பரையலகுகளில் எப்போதும் சுயாதீன தனிமைப்படுத்துகை நிகழாமையே காரணம் எனவும் கண்டறிந்தார். ஒரே நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படும் சுயாதீனமாகக் தனிப்படுத்துகையடையாத இணைப்புற்றுள்ள பரம்பரையலகுகள் **இணைந்த பரம்பரையலகுகள்** எனப்படும்.

20.4 மனித தலைமுறையுரிமை (Human Heredity)

பரம்பரை இயல்புகள் அடுத்த சந்ததிக்குக் கடத்தப்படல் பாரம்பரியம் (Heridity) எனப்படுவதோடு அவ்வியல்புகள் கடத்தப்படும் செயன்முறை தலைமுறையுரிமை அடைதல் என அழைக்கப்படும். அங்கிகளின் இயல்புகள் அடுத்த சந்ததிக்கு நிறமூர்த்தங்களில் அமைந்துள்ள பரம்பரை அலகுகளினாலேயே கடத்தப்படுகின்றது என்பதை இதுவரையிலும் நீங்கள் அறிந்ததே. இச் செயற்பாடுகளின் போது நிறமூர்த்தங்களினதும் பரம்பரையலகுகளினதும் நடத்தைகள் இலிங்க இணைப்பின் போதும் ஒடுக்கற் பிரிவின் போதும் குறிப்பிடப்பட்டது.

மனித இலிங்க நிர்ணயத்தின் போது நிறமூர்த்தங்களின் நடத்தை பற்றி பாரம்பரியம் என்ற தலைப்பின் கீழ் கலந்துரையாடப்படும்.

கலமொன்றின் கருவில் அடங்கியுள்ள நிறமூர்த்தங்கள் தோற்றத்திலும் பருமனிலும் வேறுபட்டிருந்தாலும் குறித்த இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளில் காணப்படும் நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை மாறிலியாகும். அவ்வெண்ணிக்கையானது அக் குறித்த அங்கியினத்திற்குரிய தனித்துவமான இயல்பாகும். வேறுபட்ட அங்கிகளின் கருவில் காணப்படும் நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை அட்டவணை 20.2 இற் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 20.2

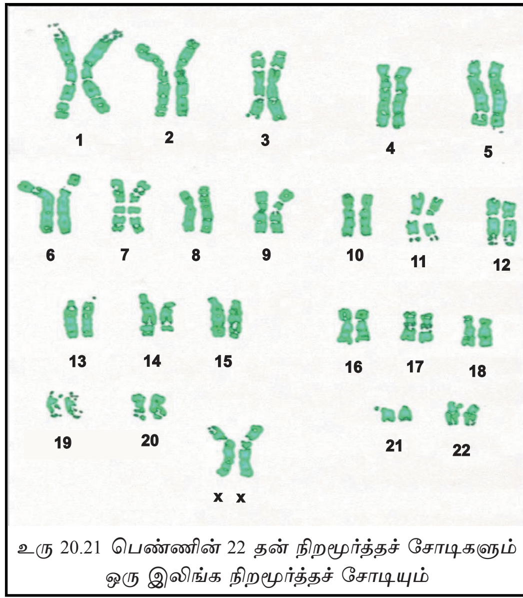
அங்கி	நிறமூர்த்தங்களின எண்ணிக்கை
E Coli பற்றீரியா	1
தோட்டத்துப் பட்டாணி	14
வெங்காயம்	16
சோளம்	20
நெல்	24

அங்கி	நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை
தக்காளி	24
குதிரை	33
சுண்டெலி	40
மனிதன்	46
சிம்பன்சி	48
கார்ப் மீன்	104

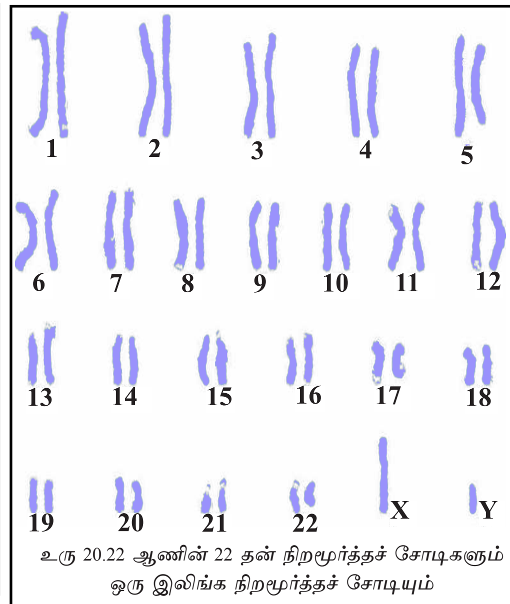
20.5 மனிதனில் இலிங்க நிர்ணயம் (Sex Determination)

நீங்கள் ஆண் அல்லது பெண் என நிர்ணயிக்கப்பட்ட விதம் எவ்வாறு என்பது பற்றி அறிந்துகொள்ள ஆவலாய் இருப்பீர்கள். தாயினதும் தந்தையினதும் புணரிகள் கருக்கட்டலடையும் போது இலிங்க நிறமூர்த்தங்கள் ஒன்றுசேரும் விதத்தின் அடிப்படையில் நிகழ்கின்றது. இந்நிகழ்வு இலிங்க நிர்ணயம் என அழைக்கப்படும். இலிங்க நிர்ணயம் நடைபெறும் விதத்தைத் தேடியறிவோம்.

மனிதரின் உடற்கலமொன்றில் 46 நிறமூர்த்தங்கள். அதாவது 23 சோடி நிறமூர்த்தங்கள் காணப்படுவதை நீங்கள் இதுவரையில் கற்றறிந்துள்ளீர்கள். நிறமூர்த்தச் சோடிகளிடையே 22 சோடிகள் தன் நிறமூர்த்தங்களாக (உடல் நிறமூர்த்தங்கள்) அமைவதுடன் எஞ்சிய நிறமூர்த்தச் சோடி **இலிங்க நிறமூர்த்தச் சோடி** என அழைக்கப்படும்.



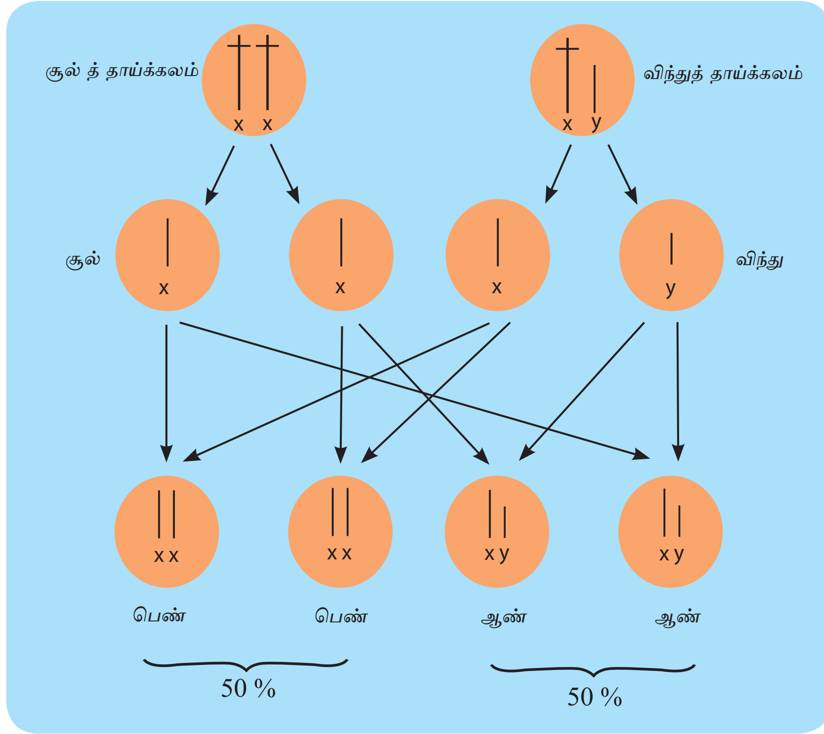
உரு 20.21 பெண்ணின் 22 தன் நிறமூர்த்தச் சோடிகளும் ஒரு இலிங்க நிறமூர்த்தச் சோடியும்



உரு 20.22 ஆணின் 22 தன் நிறமூர்த்தச் சோடிகளும் ஒரு இலிங்க நிறமூர்த்தச் சோடியும்

பெண்ணின் இலிங்க நிறமூர்த்தச் சோடிகள் கட்டமைப்பிலும் தோற்றத்திலும் ஒன்றையொன்று ஒத்ததாகும். அவை X நிறமூர்த்தங்கள் என அழைக்கப்படும். ஆணின் இலிங்க நிறமூர்த்தங்கள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டன. இவை X, Y நிறமூர்த்தங்கள் என அழைக்கப்படும் . Y நிறமூர்த்தம் X நிறமூர்த்தத்தை விடச் சிறியது. ஆணின் X நிறமூர்த்தம் பெண்களின் X நிறமூர்த்தத்தை ஒத்ததாகும்.

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் புணரியாக்கத்தின்போது பெண்புணரி அல்லது சூல் முட்டைத் தாய்க்கலத்திலிருந்து உருவாகும் போதும், ஆண்புணரி அல்லது விந்து, விந்துத் தாய்க்கலத்திலிருந்து உருவாகும் போதும் இலிங்க நிறமூர்த்தச் சோடி வேறாகும். இதனடிப்படையில் விந்தில் அல்லது சூலில் 22 தன்னிற மூர்த்தங்களும் ஒரு இலிங்க நிறமூர்த்தமும் மட்டுமே காணப்படும். சூலில் இலிங்க நிறமூர்த்தம் X மட்டும் காணப்படும் விந்தில் X நிறமூர்த்தம் அல்லது Y நிறமூர்த்தம் மட்டும் காணப்படும்.



உரு 20.23 மனிதனில் இலிங்க நிர்ணயம் நடைபெறும் விதம்

சூலானது விந்தினாற் கருக்கட்டலடையும் போது தோன்றும் நுகத்தின் கருவில் இரண்டு X நிறமூர்த்தங்கள் அல்லது X Y நிறமூர்த்தங்கள் காணப்படும்.

இரண்டு X நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்ட நுகத்திலிருந்து பெண் குழந்தையும் X, Y ஆகிய நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்ட நுகத்திலிருந்து ஆண் குழந்தையும் உருவாகும். இதனடிப்படையில் ஆண் குழந்தை உருவாவதற்குத் தேவையான காரணி தாயிடமல்லாது தந்தையிடமிருந்தே கிடைக்கின்றது. இலிங்க நிர்ணயம் தீர்மானிக்கப்படும் முறை உரு 20.23 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. பிறக்கும் குழந்தை ஆண் அல்லது பெண் குழந்தையாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு ½ ஆகும்.

ஒப்படை 20.3

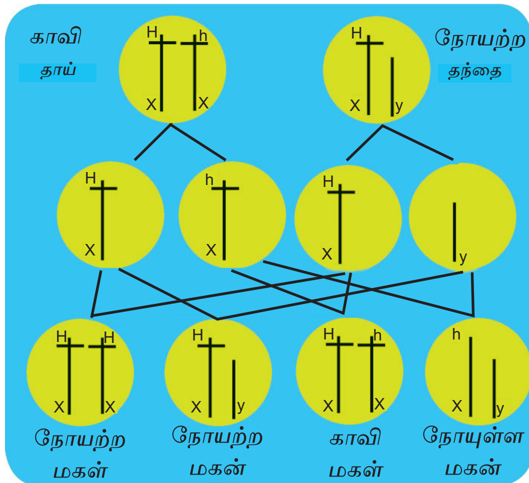
பெண்களின் எண்ணிக்கை ஆண்களின் எண்ணிக்கையுடனான விகிதம் நாட்டின் சனத்தொகை அமைப்பு மீது எத்தகைய செல்வாக்கைச் செலுத்தும்? சில சனத்தொகைக் கணக்கெடுப்புகளிலிருந்து பெறப்பட்ட சனத்தொகை தொடர்பான தரவுகளைச் சேகரித்து உமது ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுக.

20.6 மனிதரின் பரம்பரை நோய்கள்

• இலிங்கமிணைந்த தலைமுறையுரிமை அடைதல் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய பரம்பரை நோய்கள்

X, Y ஆகிய நிறமூர்த்தங்கள் இலிங்க நிறமூர்த்தங்களாகக் கருதப்பட்ட போதிலும் அதன் மீது அடங்கியுள்ள அனைத்து பரம்பரை அலகுகளும் இலிங்க நிர்ணயத்தின் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. X, Y ஆகிய நிறமூர்த்தங்களில் காணப்படும் பெரும் பாலான பரம்பரை அலகுகள் ஏனைய தன்நிறமூர்த்தங்களிலுள்ள பரம்பரையலகுகளைப் போன்று பல்வேறு இயல்புகளைத் தீர்மானிக்கும். Y நிறமூர்த்தமானது மிகக் குறுகியது என்பதால் X நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படும் பெரும்பாலான பரம்பரையலகுகளுக்கு அமைப்பொத்த பரம்பரையலகுகள் Y நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படுவதில்லை. இதனடிப்படையில் ஆண்களின் X நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படும் பரம்பரையலகுகளிற் பெரும்பாலானவை இதன் அமைப்பொத்த Y நிறமூர்த்தத்திற் காணப்படுவதில்லை. இதன் காரணமாக X நிறமூர்த்தத்தில் உள்ள பெரும்பாலான இயல்புகளுக்கான பரம்பரையலகுகள் ஆட்சியுடையனவாயிருப்பினும் பின்னிடைவானதாயிருப்பினும் ஆண்களில் அவையனைத்தும் வெளிக்காட்டப்படும். எனினும் பெண்களில் X நிறமூர்த்தச் சோடிகள் காணப்படுகின்றன. அவர்களிடத்தில் இரு X நிறமூர்த்தங்களிலும் பின்னிடைவான பரம்பரையலகுகள் காணப்பட்டால் மாத்திரமே அவை வெளிக்காட்டப்படும். இலிங்கமிணைந்த பின்னிடைவான பரம்பரையலகுகள் காரணமாக ஏற்படும் சில பரம்பரை நோய்கள் பற்றிக் கருதுவோம்.

ஹீமோபீலியா (Haemophilia) அல்லது குருதியுறையா நோய்



உரு 20.24 ஹீமோபீலியா தலைமுறையுரிமையடையும் விதம்

h - ஹீமோபீலியாவுக்குக் காரணமாயமைந்த பின்னிடைவான பரம்பரையலகு

H - ஹீமோபீலியாவுக்குக் காரணமாயமைந்த பரம்பரையலகின் ஆட்சியுடைய பரம் பரையலகு

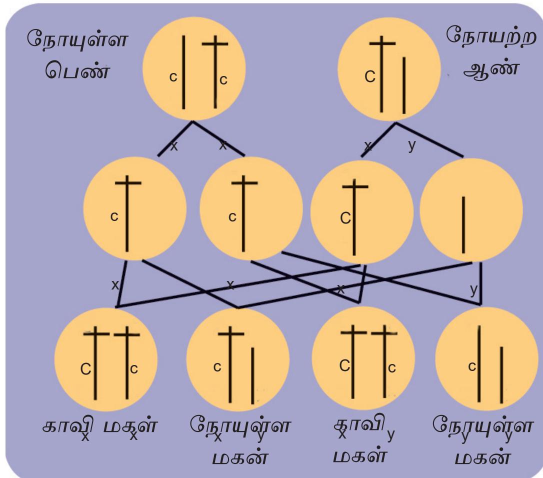
X நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படும் இலிங்க மிணைந்த பின்னிடைவுப் பரம்பரை யலகு காரணமாக தோன்றும் ஹீமோபீலியா நோய் ஆண்களுக்கு மாத்திரம் ஏற்படும். காயமொன்று ஏற்படும் போது வெளியேறும் குருதி உறைய வேண்டியது அத்தியாவசிய மானதாகும். இதன்போது தோன்றும்

கட்டியாதலினால் காயங்களினின்றும் மேலும் குருதி வெளியேறுவது தடுக்கப் படுகின்றது. குருதியுறையா நோயுள்ளவர்களில் அவ்வாறாக குருதி உறையாமை காரணமாக சிறிய காயம் ஏற்பட்டாலும் அதனின்றும் பெருமளவு குருதி வெளியேறுவதால் மரணம் சம்பவிக்கவும் வாய்ப்புண்டு. இங்கு பெண்கள் நோய்க்காவிகளாகச் செயற்படுவர்.

- ## சிவப்பு - பச்சை நிறக்குருடு (Colour blindness)

இது மனிதரில் பரவலாகக் காணப்படும் இலிங்கமிணைந்த பரம்பரை நோயாகும். X நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படும் பின்னிடைவுப் பரம்பரையலகே இந்நோய்க்குக் காரணமாகும். பச்சை நிறத்தினின்றும் சிவப்பு நிறத்தை வேறுபடுத்தி அறிய முடியாமை இந்நோயின் இயல்பாகும். இந்நோய் ஆண்களிலேயே பெரும்பாலும் ஏற்படும். எனினும் அரிதாக பெண்களிலும் இந்நோய் ஏற்படுவதுண்டு. நிறக்குருட்டு நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட ஒரு பெண் சாதாரண ஆணை மணமுடிக்குமிடத்து நிறக்குருட்டு நோய் தலைமுறையுரிமையடையும் விதம் கீழே வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இலிங்கமிணைந்த பரம்பரை நோய்கள் பெண்களில் வெளிக்காட்டப்படுவதற்கான வாய்ப்பு மிகக் குறைவாகவே காணப்படும். அதே வேளை இரத்த உறவினர்களிடையே ஏற்படும் திருமணம் காரணமாக தோன்றும் பெண் பிள்ளைகள் அத்தகைய பரம்பரை நோய்களுக்கு ஆளாவதற்கான வாய்ப்பு மிக அதிகமாகும். அவ்வாறான பெண்கள் அக் குடும்பத்தில் மணமுடிப்பதனால் அந்நோய்க்கான காவிப் பெண்ணாக அமைவதற்கான வாய்ப்பு அதிகளவு காணப்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும்.



உரு 20.25 சிவப்பு - பச்சை நிறக்குருடு தலைமுறையுரிமை அடையும் விதம்

c - சிவப்பு - பச்சை நிறக்குருட்டுக்குக் காரணமான பின்னிடைவுப் பரம்பரை யலகு

C - நிறக்குருட்டுக்குக் காரணமாயமைந்த பின்னிடைவுப் பரம்பரையலகுக்கான ஆட்சியுடைய பரம்பரையலகு

• பரம்பரையலகு விகாரமும் அதனால் ஏற்படும் பரம்பரை நோய்களும்

நிறமூர்த்தங்களில் காணப்படும் பாரம்பரியப் பதார்த்தமான DNA யில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக ஒரு பரம்பரையலகில் ஏற்படும் விகாரம் பரம்பரையலகு விகாரம் என அழைக்கப்படும். இயற்கையாக தொழிற்படுகின்ற பரம்பரையலகொன்று விகாரமடையுமிடத்து அது தலைமுறையுரிமையடையும். விகாரமடைந்த பரம்பரை யலகினால் ஏற்படும் பரம்பரை நோய்கள் சிலவற்றைப் பற்றித் தேடியறிவோம்.



உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பரம்பரையலகு விகாரம் பல காரணிகளினால் ஏற்படலாம்.

- புற பாதிப்புகளினாலல்லாது இயற்கை நிகழ்வாக
- கதிர்வீச்சுக்கு உட்படுவதனால்
- இரசாயனப் பதார்த்தங்களினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளினால்

• வெளிறல் (Albinism)

தோலில் இயற்கையான நிறம் தோன்றுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் நிறப்பொருள் மெலனின் ஆகும். அந்நிறப் பொருள் உருவாவதில் அடிப்படையாயமைந்த உடல் நிறமூர்த்தத்தில் (தன்நிறமூர்த்தத்தில்) ஏற்படும் விகாரம் காரணமாக வெளிறல் நிலை தோன்றும். தோல், தலைமயிர், கண் புருவங்கள் என்பன அசாதாரணமாக வெண்ணிறமடைதல் வெளிறலின் அறிகுறியாகும். வெளிறல் நிலை அவ்வியல்புக்கான பரம்பரையலகுகள் இரண்டும் பின்னிடைவான நிலையில் காணப்படுவோரிலேயே வெளிக்காட்டப்படும். மனிதர்களில் மட்டுமல்லாது விலங்குகளிலும் வெளிறல் நிலையை அவதானிக்கலாம்.





உரு 20.26 வெளிறல் பிள்ளையும் வெளிறிய மயிலும்

• தலசீமியா (Thalacemia)

உடல் நிறமூர்த்தத்தில் காணப்படும் ஈமோகுளோபின் உற்பத்தியில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பின்னிடைவுப் பரம்பரையலகு விகாரமடைவதால் தோன்றும் நோய் நிலைமையாகும். குருதியில் காணப்படும் ஒட்சிசனைக் கொண்டு செல்லும் காவியாக அமைவது ஈமோகுளோபின் எனப்படும் புரதமாகும். ஈமோகுளோபின் உற்பத்தி பாதிப்புறுவதனால் தலசீமியா நோயாளிகளின் பிரதான அறிகுறியாக அமைவது குருதிச்சோகையாகும். ஓரின நுக (சமவலுப்) பரம்பரையலகு பின்னிடைவு நிலை நோய் நிலையாகும். இலங்கையில் தலசீமியா நோயாளிகளை அவதானிக்கக்கூடிய சில பிரதேசங்கள் காணப்படுகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் இரத்த உறவினர்களிடையே ஏற்படும் திருமணம் இதற்குக் காரணமாக அமையலாம்.

மேலதிக அறிவிற்காக

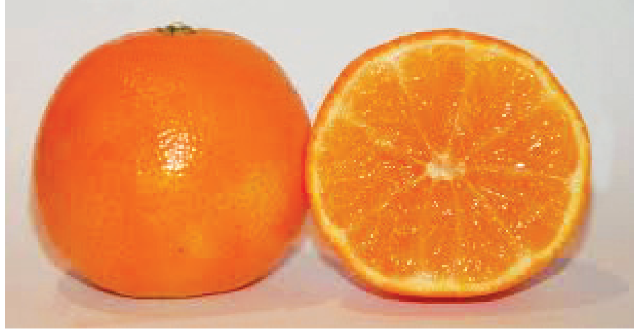
நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் விகாரம் நிகழலாம்.

- விகாரம் காரணமாக தனி ஒரு X நிறமூர்த்தம் காணப்படுகின்ற நிலைமை ரேணா சகசம் (Turner's Syndrome) எனப்படும். இந்நிலைமை பெண்களில் இலிங்க முதிர்ச்சியின்மையையும் உளவிருத்தியின்மையையும் ஏற்படுத்தும்.
- விகாரம் காரணமாக ஆண்களில் மேலதிகமாக ஒரு X நிறமூர்த்தம் காணப்படுவதால் XXY என்ற நிறமூர்த்த எண்ணிக்கையைக் கொண்டிருப்பர். இந்நிலைமை கிளின்பெல்டர் சகசம் (Klinetelter Syndrome) என அழைக்கப்படும். இவர்கள் ஆணாக இருந்தாலும் பெண்களின் இயல்பைக் காட்டுபவராகவும் மலட்டுத் தன்மையுடையவராகவும் இருப்பர்.
- மனிதனது 21வது தன்னிறமூர்த்த சோடிக்குப் பதிலாக அதன் பிரதிகள் மூன்று தோன்றும் விகார நிலை (down's Syndrome) டவுன் சகசம் என்று அழைக்கப்படும். இந்நிலைமையுடையவர்கள் உயரம் குறைந்தவர்களாகவும் உளவிருத்தி குறைந்தவர்களாகவும் இருப்பர்.

• பாரம்பரியம் தொடர்பான அறிவைப் பிரயோகித்தல்

சிறந்த பரம்பரை இயல்புகளைக் கொண்ட விலங்குகளையும், தாவரங்களையும் தெரிவு செய்து அவற்றை அடுத்தடுத்து இனவிருத்தி செய்து மிகச் சிறந்த கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்யப்பட்ட தாவர, விலங்குப் பேதங்களைத் தோற்றுவிக்க முடியும் என்பது நீண்டகாலமாக மனிதனால் உணரப்பட்டு வந்துள்ளது. இதனடிப்படையில் அதிகளவு பால் தரக்கூடிய கறவைப் பசுக்கள், அதிகளவு முட்டையிடக்கூடிய

கோழிகள், வளர்ச்சி வீதம் கூடிய கோழிக்குஞ்சுகள், உயர்விளைச்சல் தரக்கூடிய பயிர்கள் பீடைகளுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையுடைய பயிர் வகைகள், வித்துக்களற்ற சதைப்பற்றான பழவகைகள் (20.27) போன்றன மேலும் விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளமை பாரம்பரியம் தொடர்பான அறிவு பிரயோகித்தமைக்கான உதாரணங்களாகும்.



உரு 20.27 மேம்படுத்தப்பட்ட வித்துக்களற்ற நாரத்தை

தலைமுறையுரிமை தொடர்பான அறிவு உணரப்பட்டதன் பின்பு மிகவும் சிறந்த இயல்புகளைக் கொண்ட கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்யப்பட்ட தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் உற்பத்தி செய்தல் தொழில்நுட்பமாக மாறியுள்ளது. இது முதன் முதலாக அமெரிக்காவில் கோதுமை பயிர்ச்செய்கையாளர்களிடமே பயன்படுத்தப் பட்டது. பீடைகளுக்குத் தாக்குபிடிக்கக்கூடியதும் சிறந்த விளைச்சலைத் தரக் கூடியதுமான கோதுமை வகைகளை மேம்படுத்தி பரம்பலடையச் செய்தமையினால் அந்நாட்டின் பொருளாதாரம் சிறந்து விளங்கியது. இலங்கையிலும் பயிர் ஆராய்ச்சி நிலையங்கள் மற்றும் இனவிருத்தி நிலையங்களிலும் இத்துறை தொடர்பில் கருத்திற் கொள்ளக்கூடிய அளவிற்கு முன்னேற்றமடைந்து காணப்படுகின்றது.

சந்தைக்குச் செல்லும் உங்களால் அதிக விளைச்சலைக் கொண்ட காய்கறிப் பேதங்கள், பழவகைப் பேதங்கள் (உரு 20.28) மேம்படுத்தப்பட்ட தானிய வகைகள் மேம்படுத்தப்பட்ட கால்நடைகள் போன்றவற்றை நுகரும் சந்தர்ப்பம் கிடைத்திருக்கும். இவ்வாறாக மேம்படுத்தப்பட்ட பேதங்களை உருவாக்குவதில் மனிதன் வெற்றியடையாதிருந்தால் பெருகி வரும் சனத்தொகைக் கேற்ப ஓரளவிற்கேனும் அல்லது முழுமையாக உணவை வழங்குவதற்கு இயலாத நிலை ஏற்பட்டிருக்கும்.



உரு 20.28 மேம்படுத்தப்பட்ட மரக்கறி வகைகளும் பழவகைகளும்

20.7 பிறப்புரிமைப் பொறியியல்

ஒரு அங்கியினத்திலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட DNA மூலக்கூறின் பகுதிகளை ஒன்று சேர்த்து புதிய DNA மூலக்கூறை அதாவது மீளச் சேர்க்கை செய்யப்பட்ட DNA மூலக்கூறை உருவாக்குவதற்கும் நவீன தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்துறை DNA மீளச் சேர்க்கைத் தொழில்நுட்பம் (Recombinant DNA Technology) என அழைக்கப்படும்.

இத் துறையானது பிறப்புரிமைப் பொறியியல் (Genetic engineering) அல்லது பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பவியல் (Gene Technology) எனும் பெயர்களில் மிகவும் பிரபல்யமடைந்துள்ளது.

Genome இல் குறித்த சில DNA பகுதிகள் நீக்கப்படுவதன் மூலம் அல்லது மேலதிகமாக பகுதிகளை புகுத்துவதன் மூலம் ஓர் அங்கியின் பிறப்புரிமை அமைப்பை மாற்றியமைக்கலாம்.

உணவு மற்றும் விவசாயம், மருத்துவத்துறை, கைத்தொழில் போன்ற துறைகளில் பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பத்தைப் பிரயோகித்து பயன்பெற்றுள்ள விதத்தைத் தேடியறிவோம்.

• உணவு உற்பத்தியும் விவசாயத் துறையும்

1. மேம்படுத்தப்பட்ட தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் உற்பத்தி செய்தல்.

DNA மீள்சேர்க்கைத் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் சிறந்த இயல்புகளைக கொண்ட பயிர்களையும் விலங்குகளையும் உற்பத்தி செய்தமைக்கான சான்றுகளாக பின்வரும் உதாரணங்களைக் குறிப்பிடலாம்.

- களை நாசினிகளுக்கு எதிர்ப்பு இயல்புடைய பயிர்கள் - பற்றீரியாக்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பரம்பரையலகைப் புகுத்துவதன் மூலம்.

- பீடைகளுக்கு எதிர்ப்பு இயல்புடைய பயிர்கள் - மண்வாழ் பற்றீரியாக்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பரம்பரையலகுகளைப் புகுத்துவதன் மூலம்.
- விற்றமின் A நிரம்பிய அரிசி (பொன் அரிசி - Golden rice) கரட் தாவரத்திலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட விற்றமின் A ஐ உற்பத்தி செய்யும் பரம்பரையலகைப் புகுத்துவதன் மூலம்.
- குளிருக்குத் தாக்குப்பிடிக்கக்கூடிய தக்காளிப் பேதங்கள் குளிர் நாடுகளில் சேற்றினிடையே வாழும் மீனினத்திலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பரம்பரையலகைப் பொருத்துவதன் மூலம்.
- அதிகளவு பால் மற்றும் அதிகளவு இறைச்சியை தரக்கூடிய மாடுகளும் போசணைப் பதார்த்தங்கள் செறிந்த பால் தரும் பசுக்களும்.

  பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பம் மூலம் மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர்களிலிருந்து பெறப்படும் உணவுகள் GM Foods பிறப்புரிமை ரீதியாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட உணவுகள் (Genetically Modified Foods) என அழைக்கப்படும்.

2. கைத்தொழிற்துறை

கைத்தொழிற் துறையில் பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பவியல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பற்றீரியாப் பேதங்களை பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- அமைலேசு போன்ற கைத்தொழில் ரீதியில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நொதியங்களின் உற்பத்தி.
- சில செயற்கை அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி (உதாரணம் மொனோ சோடியம் குளூற்றமேற்று (MSG).
- சயனோ பற்றீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி விற்றமின் உற்பத்தி (உதாரணம் விற்றமின் B_{12}, விற்றமின் E)
- உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருளின் தகனத்தின் போதும் ஏனைய கழிவுப் பொருள்களின் மூலமாகவும் ஏற்படும் சூழல் மாசடைதலைத் தடுத்தல்.

3. மருத்துவத்துறை

மருத்துவத்துறையின் பல்வேறு பிரிவுகளில் பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பவியல் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது.

- மனிதரில் இன்சுலின் ஓமோனை உற்பத்தி செய்யும் பரம்பரையலகை E Coli பற்றீரியாக்களினுள் புகுத்தி இன்சுலின் உற்பத்தி செய்தல்.
- வளர்ச்சி ஓமோன் உள்ளிட்ட புரதவகை உற்பத்தியின் போது குறித்த பரம்பரையலகை பற்றீரியாக்களினுள் புகுத்துவதன் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளல்.

- நுண்ணுயிர்க்கொல்லி உற்பத்தியின் போது விருத்தி செய்யப்பட்ட பற்றீரியாக்கள் அல்லது பங்கசுக்களைப் பயன்படுத்தல்.
- நாடிகளில் குருதி அடைப்பு காரணமாக மாற்று வழிச் சத்திர சிகிச்சையை எதிர் நோக்கியிருக்கும் நோயாளிக்கு தாயின் கருப்பையில் உள்ள முளையத்தில் புதிய நாடிகளை உருவாக்குவதற்கு பொறுப்பான பரம்பரை அலகுகளை உட்புகுத்துவதன் மூலம் புதிய நாடிகளின் விருத்தியை தூண்டுதல்.
- பரம்பரையலகுச் சிகிச்சையின் போது (Gene therapy) நோய்களை ஏற்படுத்தும் பரம்பரையலகுகளை அகற்றி சாதாரண பரம்பரையலகுகளைப் புகுத்துதல்.
- சட்ட வைத்தியத் துறையில் ஒருவரது அடையாளத்தை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்காக DNA தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தல். சம்பவம் நடைபெற்ற இடத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட குருதி தலைமயிர், விந்துகள் அல்லது வேறு உடற்பாகங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளளப்படும் DNA யினை சந்தேக நபரின் DNA யுடன் ஒப்பிடுவதன் மூலம் குற்றவாளியை அடையாளங் காணல்.

பொழிப்பு

- உயிர்க்கோளத்தில் ஒவ்வொரு அங்கியினத்துக்கும் தலைமுறையுரிமை அடைந்த இயல்புகள் காணப்படுவதன் காரணமாக அங்கிகளிடையே பல்வகைமை காணப்படுகிறது.
- ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு கடத்தப்படும் இயல்புகள் பரம்பரை இயல்புகள் எனப்படும்.
- ஒரேயினத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளிடையேயும் சில இயல்புகளில் பல்வகைமை காணப்படுகிறது.
- மனிதரிடையேயும் பொதுவாகக் காணப்படும் பரம்பரை இயல்புகள் மட்டுமன்றி அரிதாகக் காணக்கூடிய பரம்பரை இயல்புகளும் உண்டு.
- தலைமுறையுரிமை அடைந்த இயல்புகள் கடத்தப்படும் விதம் தொடர்பான கற்கை பிறப்புரிமையியலாகும்.
- தாவரங்களில் பரம்பரை இயல்புகள் தலைமுறையுரிமையடையும் விதம் தொடர்பாக விஞ்ஞான ரீதியான பரிசோதனைகளில் முதன்முதலாக ஈடுபட்டவர் கிறேகர் மெண்டல் என்பவராவார்.
- தோட்டத்து பட்டாணித் தாவரத்தில் ஒரு இயல்பைத் தீர்மானிப்பதில் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட இரண்டு காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என மெண்டல் முடிவு செய்தார்.

- இயல்புகளைத் தீர்மானிக்கும் இக்காரணிகள் பரம்பரையலகுகள் என பின்னர் இனங்காணப்பட்டதுடன் அவற்றுள் ஒன்று ஆட்சியுடைய பரம்பரையலகு எனவும் மற்றையது பின்னிடைவான பரம்பரையலகு எனவும் இனங்காணப்பட்டது.
- ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பின் இனங்கலப்பின் போது இயல்புகள் தலைமுறையுரிமையடையும் விதம் கோட்டுப்படம் மூலமாக எடுத்துக் காட்டலாம்.
- யாதேனும் இயல்புக்குக் காரணமாயமைந்த பரம்பரையலகுச் சோடிகள் பரம்பரையலகு வெளிப்படுத்துகை மூலம் எடுத்துக் காட்டலாம்.
- அங்கியொன்றில் புறத்தே தன் தோற்றத்தின் மூலம் வெளிப்படுத்தும் இயல்பு தோற்றவமைப்பு எனப்படும். அவ்வியல்பைத் தீர்மானிப்பதற்குக் காரணமாயமைந்த பரம்பரையலகு அமைப்பு அவ்வியல்புக்கான பிறப்புரிமையமைப்பு எனப்படும்.
- அங்கிகளின் இயல்புகள் ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு கடத்தப்படும் பாரம்பரியப் பதார்த்தம் நிறமூர்த்தத்திற் காணப்படும் DNA ஆகும்.
- குறித்த இயல்பிற்குக் காரணமான DNA மூலக்கூறில் காணப்படும் நிலையான மூலத் தொடரொழுங்கு பரம்பரையலகு எனப்படும்.
- கருவிற் காணப்படும் நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை ஒரு அங்கியிற்கு மாறுபடாது.
- நீளத்திலும் அகலத்திலும் மையப்பாத்து அமைந்துள்ள தானத்திலும் ஒத்த தன்மையைக் காட்டும் நிறமூர்த்தச் சோடிகள் அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்கள் எனப்படும்.
- யாதேனும் இயல்பைத் தீர்மானிக்கும் பரம்பரையலகுச் சோடிகள் அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களில் நேரொத்த தானங்களில் அமைந்திருக்கும்.
- ஒரே நிறமூர்த்தத்திற் காணப்படுவதும் சுயாதீன தனிப்படுத்துகை அடையாத பரம்பரையலகுகள் இணைந்த பரம்பரையலகுகள் எனப்படும்.
- மனிதனில் இலிங்க நிர்ணயம் கருக்கட்டலின் போது இலிங்க நிறமூர்த்தங்களின் சேர்க்கையின் அடிப்படையில் தீர்மானிக்கப்படும்.
- இரண்டு X நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்ட நுகத்திலிருந்து பெண் குழந்தையும் X, Y ஆகிய நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்ட நுகத்திலிருந்து ஆண் குழந்தையும் உருவாகும்.

பயிற்சி

1. சிவப்பு - பச்சை நிறக்குருடு ஓர் பரம்பரை நோயாகும். இந்நோய்க்கான காவிப் பெண்ணின் பிறப்புரிமையமைப்பு பின்வருவனவற்றுள் எது?

   (i) $X^o X^o$ (ii) $X^c X^o$ (iii) $X^c y$ (iv) $X^c X^c$

2. BB × bb இனங்கலப்பின் போது தோன்றும் சந்ததிகளில் பெற்றோரின் பிறப்புரிமையமைப்பைக் கொண்டுள்ள சந்ததிகளின் சதவீதம் யாது?

   (i) 100 % (ii) 75 % (iii) 50 % (iv) 25 %

3. பொதுவான தோல் நிறத்தைக் கொண்டுள்ள பெற்றோருக்கு வெண்ணிறத் தோலுள்ள பிள்ளை பிறந்தது.

   (i) இந்நிலைமை ஏற்பட வாய்ப்புகள் உண்டா?

   (ii) பாரம்பரியம் தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்தி இந்நிகழ்வை விளக்குக.

4. மீளச் சேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி பிறப்புரிமைப் பொறியியலில் மேம்படுத்தப்பட்ட அங்கியொன்றின்

   (i) பிறப்புரிமை அமைப்பு மாத்திரம் வேறுபடும்.

   (ii) தோற்றவமைப்பு மாத்திரம் வேறுபடும்.

   (iii) பிறப்புரிமை அமைப்பிலும் தோற்றவமைப்பிலும் வேறுபடும்.

   (iv) பிறப்புரிமை அமைப்பிலோ தோற்றவமைப்பிலோ மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை.

5. பச்சை நிற வித்தைக் கொண்ட தோட்டப்பட்டாணித் தாவரத்தின் தோற்ற அமைப்பை அறிய வேண்டி இருக்கிறது. பச்சை (G) ஆட்சியானது மஞ்சள் நிறம் (g) பின்னிடைவானது. ஓரின நுகத்திற்குரிய மஞ்சள் நிற வித்தைக் கொண்ட தாவரம் ஒன்று உமக்கு தரப்பட்டால் பச்சை நிற வித்தைக் கொண்ட தாவரத்தின் பிறப்புரிமை எப்படி அறிந்து கொள்வீர்? உமது விடையை விளக்குக.

6. அங்கியிலுள்ள எல்லாப் பரம்பரையலகுகளையும் ஒன்றாகக் கருதும் போது கெனோம் என அழைக்கப்படும். மனித பரம்பரையலகு கெனோம் (Genome) செயற்றிட்டத்தின் கீழ் மனிதனின் நிறமூர்த்தங்களிலுள்ள பரம்பரையலகு மூலத்தை ஒழுங்கு முறையை வரைபு படுத்த ஆரம்பித்துள்ளனர். இவற்றின் மனித குலத்திற்கு தீங்கு பயக்கும் விடயம் அடங்கிய கூறாக அமைவது,

(i) பிறப்புரிமைவியல் குறைபாடுகளை நீக்குவதற்கு பரம்பரையலகு தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ii) சிறப்பியல்பு கொண்ட மனித குலத்தை தோற்றுவித்தல்.

(iii) ஆயுள் காப்புறுதி விண்ணப்பதாரிகளின் நோய் நிலைமையை இலகுவாக இனங்கான காப்புறுதி நிறுவனங்களுக்கு இலகுவாக முடியுமாகவிருத்தல்.

(iv) பரம்பரையலகு தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் மேம்படுத்தப்பட்ட தாவர விலங்குகள் மூலம் உணவுப் பிரச்சினைக்கு தீர்வு காண முடியுமாக இருத்தல்.

கலைச் சொற்கள்		
தலைமுறையுரிமை	-	Inheritance
பாரம்பரியம்	-	Heredity
பிறப்புரிமையியல்	-	Genetics
நிறமூர்த்தம்	-	Chromosome
பரம்பரையலகு	-	Gene
பரம்பரையலகு வெளிப்படுத்துகை	-	Gene expression
இலிங்க விணைப்பு	-	Gene linkage
இலிங்க நிர்ணயம்	-	Sex determination
பரம்பரை நோய் நிலைமை	-	Genetical disorder